



HAL
open science

Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires. Rapport d'opérations 2020

Fabienne Dugast, François Bétard, Caroline Font, Théophile Piau

► To cite this version:

Fabienne Dugast, François Bétard, Caroline Font, Théophile Piau. Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires. Rapport d'opérations 2020. [Rapport de recherche] SRA-DRAC Normandie; Cnrs – Umr Orient & Méditerranée. 2020. halshs-03472925

HAL Id: halshs-03472925

<https://shs.hal.science/halshs-03472925>

Submitted on 9 Dec 2021

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.

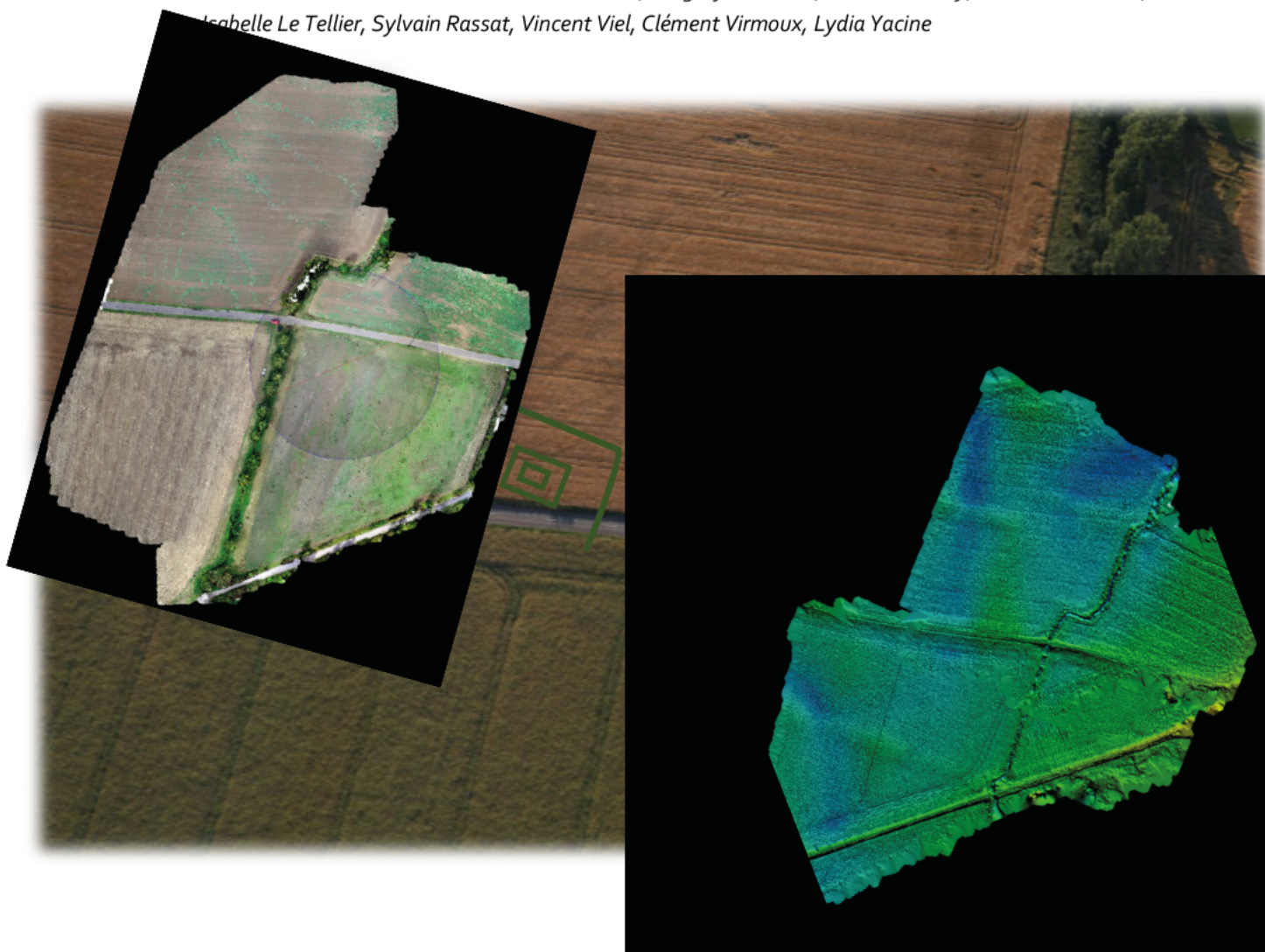
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires

Projet collectif de recherche

RAPPORT D'OPERATIONS 2020

Auteurs : Fabienne Dugast, François Bétard, Caroline Font, Théophile Piau
avec la collaboration de Gilles Arnaud-Fassetta, Grégory Chaumet, Bruno Desachy, Max Laromanière, Isabelle Le Tellier, Sylvain Rassat, Vincent Viel, Clément Virmoux, Lydia Yacine



SOMMAIRE

Fiche de renseignements	3
Notice scientifique	4
INTRODUCTION	7
Contexte général du projet	7
Hypothèse de travail	8
Attendus scientifiques	8
Attendu technologique	9
Circonstances des opérations année 2020	9
PARTIE I – PRESENTATION ET CADRE GENERAL DU PROJET	11
Le bassin versant de l'Eure	11
Un secteur peu étudié	13
Le territoire abordé : portion médiane de la vallée de l'Eure	13
Chronologie retenue	14
Les sites archéologiques repérés dans ce secteur	14
Quelques ensembles de sites émergents	15
Dynamique fluviale et interactions homme/milieu	16
L'apport des bassins versants secondaires dans l'étude des interactions homme/milieu	16
Le bassin versant de l'Eure au sein du système séquanien : état de l'art	18
PARTIE II – ACQUISITION DE DONNEES PRIMAIRES	21
Les terrasses alluviales de l'Eure moyenne : étude géomorphologique et perspectives géochronologiques	21
Le système d'étagement des nappes alluviales de l'Eure moyenne : un premier état des lieux	21
Potentielle géochronologie de la nappe alluviale de Gauthier	23
Approche géoarchéologique des terroirs alluviaux de la commune de Saussay (Eure et Loir)	24
Photo-interprétation de deux orthophotographies de l'IGN et indices d'occupation humaine	26
Mise en évidence de chenaux abandonnés de l'Eure à proximité d'indices d'occupation humaine	32
Premiers éléments d'analyse sur les modalités de construction des territoires	35
Entre-tentes matérielles et structuration des territoires	35
Pré-inventaire des géoarchéologues en moyenne vallée de l'Eure	36
PARTIE III – MISE EN PLACE D'UN OUTIL INTERDISCIPLINAIRE	39
Un Modèle conceptuel de données (MCD)	39
Objectifs du MCD	40
Description du MCD	40
La structuration de l'outil	42
Recueil des besoins	42
Inventaire des différentes entités « primaires »	43
Les entités issues des campagnes de prospection archéologique	44
Les entités issues des données issues aux sciences de la Terre	46
L'approche des géosystèmes transposable en archéologie	48
Objectifs d'analyse – Modélisation des paysages	51
Objectifs et perspectives	52
PARTIE IV – BILANS ET PERSPECTIVES	55

B B L O G R A P H E	56
Carte du bassin Parisien et du bassin versant de l'Eure et localisation du secteur d'étude	61
Extraits de la carte IGN au 1/25.000 ^e couvrant le secteur d'étude	62
ANNEXE 1 – Comptes rendus des réunions et workshops	63
ANNEXE 2 – Diffusion et valorisation	72
ANNEXE 3 – Publications	78

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

Régions : Normandie [Centre Val de Loire]

Départements : Eure [27] Eure-et-Loir [28]

Communes : Garennes s/Eure, Villiers-en-Désœuvre, Breuilpont [Guainville]

Coordonnées géographiques WGS 84 : X = 1.430302 ; Y = 48.922450

Altitude NGF : 51 à 140 m

Statut des terrains : parcelles agricoles exploitées, propriétés privées

Propriétaires des parcelles : Pierre Gégou, Philippe Gouery, Thierry Martin, Thomas Robin

Arrêté de désignation n° : 28-2020-275 en date du 3 juin 2020

Code opération : 173177

Programme de recherche : PCR ValEuRT (Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires)

Nature des opérations : Opérations de prospection géophysique et archéologique

Dates des campagnes : mars-décembre 2020

Responsable désigné : Fabienne Dugast

Organisme de rattachement : Cnrs, Umr 8167 Orient & Méditerranée

Intervenants des opérations sur le terrain : Gilles Arnaud-Fassetta, François Bétard, Grégory Chaumet, Fabienne Dugast, Max Laromanière, Isabelle Le Tellier, Théophile Piau, Ingrid Renault, Vincent Viel, Clément Virmoux, Lydia Yacine

Institutions porteuses : Umr 8167 Orient & Méditerranée (Cnrs / Sorbonne Université) Umr 8586 PRODIG (Cnrs, Université de Paris)

Financements : Umr 8167 Orient & Méditerranée (Cnrs / Sorbonne Université) Umr 8586 PRODIG (Cnrs, Université de Paris) SRA-DRAC Normandie Région Île de France DIM MAP (Matériaux anciens et patrimoniaux) RnMSH-TGIR Huma-Num Inrap

NOTICE SCIENTIFIQUE

Le PCR « Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires » s'intéresse au **bassin versant de l'Eure**, sous bassin du Bassin parisien, encore très peu étudié sur le plan archéologique et historique. Il se place dans la continuité des grands programmes lancés à partir des années 1990 sur l'étude des dynamiques de peuplement et de l'organisation spatiale des territoires, qui ne cessent de se multiplier pour développer des problématiques autour du rôle des sociétés dans les phénomènes de transmission et de changement des formes spatiales, y intégrant aussi bien des études sur la morphologie des paysages que sur la formation des groupes culturels, jusqu'à la reconstitution de dynamiques socio-environnementales qu'engendrent au court du temps les interactions entre l'homme et son milieu, entre les sous-systèmes culturel et naturel.

Le projet résulte d'une réflexion sur les réelles capacités documentaires d'un corpus donné en matière de reconstitution évolutive des paysages aussi bien naturels qu'anthropiques et sur les moyens à mettre en œuvre en termes d'efficacité et de pertinence pour pallier la discontinuité et le fractionnement de la donnée toutes périodes et disciplines confondues. En s'inscrivant volontairement dans un contexte de faible documentation archéologique, le projet ouvre sur une approche exploratoire et prospective, aussi bien sur le plan scientifique que technologique. Au-delà de l'enrichissement du corpus somme toute maigre des gisements archéologiques du secteur, il vise à restituer les modalités de la construction des territoires et des patrimoines naturels, culturels et sociaux sur le temps long en privilégiant le dialogue transchronologique et l'interdisciplinarité. Il met également en place une plateforme Web-SIG originale dont l'objectif est non seulement de centraliser la collecte des données pluridisciplinaires de manière à pouvoir les croiser, mais aussi, en amont comme en aval, à aider à la réflexion et à la décision sur le terrain en matière de connaissance, de conservation et *a fortiori* d'aménagement et de gestion des risques de notre environnement historique et naturel, passé, actuel et futur.



**PRÉFET
DE LA RÉGION
NORMANDIE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale des affaires
culturelles de Normandie**

Arrêté n° 28-2020-275 du **03 JUIN 2020**
portant autorisation de projet collectif de recherches.

Le Préfet de région ;

Vu le code du patrimoine et notamment son livre V ;

Vu l'arrêté n° SGAR/19.163 du 30 décembre 2019 portant délégation de signature générale d'activités du Préfet de région au Directeur régional des affaires culturelles de Normandie ;

Vu le dossier, enregistré sous le n° PGR28202000020, de demande d'opération archéologique arrivé le 26 décembre 2019 ;

Vu l'avis de la commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA), Commission Ouest en date des 21 et 22 avril 2020 ;

ARRÊTE

Article 1 - Madame Fabienne DUGAST est autorisée, en qualité de responsable scientifique, à conduire un projet collectif de recherches à partir de la date de notification du présent arrêté jusqu'au **31/12/2020**, sise en :

RÉGION : NORMANDIE

- DÉPARTEMENT : EURE

COMMUNES : LA BOISSIERE, BREUILPONT, BUEIL, EPIEDS, GARENNES-SUR-EURE, IVRY-LA-BATAILLE, NEUILLY, VILLIERS-EN-DESCŒUVRE

Intitulé de l'opération : **PCR "Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires"**.

Code de l'opération : **173177**

Article 2 - prescriptions générales

Les recherches sont effectuées sous la surveillance du conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent et conformément aux prescriptions imposées pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération.

Le responsable scientifique de l'opération informe régulièrement le conservateur régional de l'archéologie de ses travaux et découvertes. Il lui signale immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier. Il revient au préfet de région de statuer sur les mesures définitives à prendre à l'égard des découvertes.

À la fin de l'année civile, le responsable scientifique de l'opération adresse au conservateur régional de l'archéologie, en quatre exemplaires papier plus un exemplaire au format pdf, un rapport accompagné des plans et coupes précis des structures découvertes et des photographies nécessaires à la compréhension du texte. L'inventaire de l'ensemble du mobilier recueilli est annexé au rapport d'opération. Il signale les objets d'importance notable. Il indique les études complémentaires envisagées et, le cas échéant, le délai prévu pour la publication.

Article 3 - destination du matériel archéologique découvert

Le responsable prend les dispositions nécessaires à la sécurité des objets mobiliers. Le mobilier archéologique est mis en état pour étude, classé, marqué et inventorié. Son conditionnement est adapté par type de matériaux et organisé en fonction des unités d'enregistrement. Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération sont fixés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

Article 4 - versement des archives de fouilles

L'intégralité des archives accompagnée d'une notice explicitant son mode de classement et de conditionnement et fournissant la liste des codes utilisés avec leur signification, fait l'objet de la part du responsable de l'opération d'un versement unique. Ce versement est détaillé sur un bordereau récapitulatif établi par le responsable de l'opération, dont le visa par le préfet de région vaut acceptation et décharge. Le lieu de conservation est désigné par le préfet de région.

Article 5 - prescriptions particulières

Néant.

Article 6 - Le directeur régional des affaires culturelles, est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à Madame Fabienne DUGAST.

Fait à CAEN, le

03 JUIN 2020

Pour le Préfet de la région Normandie,
et par délégation,
Le directeur régional des affaires culturelles,


Jean-Paul OLLIVIER

INTRODUCTION

Le secteur d'étude concerné par le PCR « Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires » s'inscrit au sein du **bassin versant de l'Eure**, dans sa portion médiane. Il se place dans la continuité des grands programmes lancés à partir des années 1990 sur l'étude des **dynamiques d'organisation spatiale** – d'Archéomédès [dir. Fr. Favory] à Rurland [dir. M. Reddé] en passant par des études régionales : les Bituriges [Gandini 2008], la plaine de Caen [Lespez, Germain 2013], à micro-régionales : la vallée de la Deûle [Révillon, Hanois 2003], l'Yonne Moyenne [Nouvelle 2004], etc. –, qui ne cessent de se multiplier pour développer des problématiques autour du rôle des sociétés dans les phénomènes de transmission et de changement des formes spatiales, y intégrant aussi bien des études sur la morphologie des paysages que sur la formation des groupes culturels [Barral 2003] jusqu'à la reconstitution de dynamiques socio-environnementales qu'engendrent au court du temps les interactions entre l'homme et son milieu, entre les sous-systèmes culturel et naturel [Lévêque *et al.* 2003].

Contexte général du projet

Le projet tel que défini résulte d'une série de réunions informelles tenue auprès des acteurs locaux – pour les principaux, les services archéologiques départementaux d'Eure-et-Loir, de l'Eure et des Yvelines ainsi que l'Inrap – qui y ont relevé d'emblée trois points forts tournant autour de la position historique et de la configuration géographique de la vallée :

- 1/ bassin de taille moyenne, elle présente des paysages différents tout au long de son tracé de 80 km de long, de Chartres à Pîtres, et un contexte géomorphologique en rupture entre les deux rives ;
- 2/ elle traverse à toutes les époques des territoires différents aux termes mal définis tout en accueillant sur son tracé quatre villes importantes distantes de 25 km chacune : Chartres, Dreux, Évreux, Pîtres ;
- 3/ surtout, elle traverse une zone peu étudiée jusqu'à présent, témoins notamment la documentation disparate, la quasi-absence d'activités de l'Inrap et des services archéologiques territoriaux, ou encore le nombre réduit d'observations géomorphologiques...

Ce troisième point constitue à la fois un atout et une difficulté puisqu'il conditionne le développement de l'ensemble du projet. Une table ronde inaugurale a par conséquent été organisée au printemps 2018, avec pour objectif de présenter l'état de la recherche depuis ces 20 dernières années, sur les plans archéologique, historique et environnemental sur l'ensemble de la vallée, de manière à apporter un nouvel éclairage sur l'évolution de l'occupation du sol dans ce secteur. Dans sa dynamique volontairement exploratoire, elle a ouvert sur des approches pluridisciplinaires (paléontologie, archéologie, géomorphologie, environnement) autant que méthodologiques (géoarchéologie, géomatique), qui ont permis de poser les jalons d'une réflexion croisée sur la manière d'aborder un espace original encore peu connu sur le plan géo-archéologique et historique. Dans cette perspective, et en raison du contexte général du secteur, le projet s'est concentré en 2019, dans le cadre d'une première année probatoire, sur le potentiel de l'environnement géomorphologique des sites archéologiques reconnus.

Cette première étape a permis de consolider les objectifs premiers du PCR et d'envisager le développement sur les trois prochaines années de 3 volets interconnectés : géomorphologie, archéologie, géosciences.

Hypothèse de travail

La plupart des approches menées sur les dynamiques d'occupation du sol et les interactions homme/milieu privilégie tout naturellement des secteurs riches en documentations archéologiques de première main et en potentiel, en s'intéressant à des « terroirs favorisés » ou considérés comme tels en raison de conditions favorables à la fois à l'installation humaine du fait de la présence de l'eau et à une bonne conservation des vestiges [Leman-Delerville 2003].

Le bassin versant de l'Eure, ouvert à l'ouest du Bassin parisien, entre Seine et Loire, forme aujourd'hui un petit bassin agricole moyennement peuplé, composé de plateaux faiblement ondulés et de quelques vallées encaissées, propice *a priori* à une telle étude. Or, en-dehors de la confluence Seine / Eure au nord et des agglomérations de Chartres au sud et d'Évreux à l'ouest, ce bassin se distingue par une apparente absence et mauvaise conservation de vestiges archéologiques du fait de la déstabilisation morpho-sédimentaire dès l'époque antique (crise érosive), mais également de son statut majoritairement agricole qui ne donne lieu qu'à très peu de projets d'aménagement et par conséquent d'opérations archéologiques préventives.

Pour autant, sur le plan paléogéographique, l'Eure se caractérise par la diversité et l'omniprésence des formations superficielles (argiles à silex, loess, colluvions et alluvions) dont les potentialités géoarchéologiques sont élevées. D'autre part et du point de vue historique, la vallée connaît, de par sa position géographique, une occupation humaine plurimillénaire qui se manifeste en divisions territoriales successives dès la période antique, voire protohistorique, qui se prolonge jusqu'à la période moderne, voire contemporaine, à l'interface du « Grand Ouest » et du bassin de Paris.

L'intérêt d'une étude de cette vallée secondaire réside par conséquent dans les moyens à mettre en œuvre – en termes d'efficacité et de pertinence – pour mettre en évidence ses réelles capacités documentaires, notamment dans le cadre actuel de la recherche en matière non seulement de dynamique de peuplement et d'organisation spatiale des territoires, mais aussi de l'évolution des paysages. Il s'inscrit en ce sens dans les lignes de force de la programmation nationale du CNRA en focalisant sur « la détection des séquences archéosédimentaires pour faciliter la découverte des sites mais aussi plus largement la compréhension de leurs contextes géomorphologiques et leur intégration dans les paysages à large échelle » et sur un secteur où apparaissent des « hiatus documentaires afin de bénéficier d'une vision exhaustive des modalités de peuplement du territoire, d'occupation des espaces ou d'autres phénomènes inscrits sur la longue durée » [CNRA 2016 : 21].

Attendus scientifiques

Le maigre corpus de données archéologiques disponibles ouvre d'emblée sur la question de la conservation et de la visibilité dans le paysage des traces anthropiques et des processus géomorphologiques à l'origine de leur fossilisation ou de leur démantèlement. L'absence d'un véritable corpus de sites identifiés et le peu de données matérielles amènent de fait à s'interroger sur notre capacité à repérer, sur le terrain, les témoins de ces transformations au cours du temps et impose plus qu'ailleurs de les considérer sous tous leurs aspects, qu'ils résultent de processus sédimentaires ou diagénétiques qui affectent la distribution spatiale des vestiges autant que leur intégrité.

De ces phénomènes d'ordre naturel, n'est pas étranger le contexte géologique et géomorphologique régional. L'objectif du PCR – envisagé sur 3 ans (1 [2019] + 3) – est par conséquent de développer une **approche géoarchéologique multiscalaire** sur la portion médiane de la vallée de l'Eure. En s'appuyant sur l'interprétation de l'environnement géomorphologique des sites archéologiques anciens à modernes (visée diachronique) et la reconstitution des trajectoires socio-environnementales de la vallée à l'échelle de l'Holocène, il vise à déterminer le poids de la contrainte fluviale dans les dynamiques du réseau d'occupation et la part des forçages

climatiques et anthropiques dans l'évolution des paysages. De manière plus globale, il s'agit de prendre en compte les influences combinées qui s'exercent entre les différents niveaux d'échelles spatio-temporels, y compris à travers l'évaluation de l'approche régressive (phénomènes de résilience, réappropriation, etc.).

→ **L'année 2020** visait dans ce cadre à compléter l'analyse géomorphologique amorcée en 2019 par une modélisation des paléoreliefs de la moyenne vallée et à établir l'évolution diachronique du tracé en plan du réseau hydrographique et des liens spatiaux et temporels entre les niveaux de terrasses cartographiés et les vestiges archéologiques connus, dans une perspective taphonomique. L'objectif était de documenter et de dater les jalons de l'histoire géomorphologique et paléoenvironnementale de l'Eure dans sa moyenne vallée en lien avec les différentes phases de l'occupation humaine et de les mettre en perspective avec celles obtenues plus en aval près de la confluence avec la Seine (Louviers, Incarville, Val-de-Reuil). À échelle plus locale, il était envisagé d'analyser la temporalité des dynamiques érosives et de quantifier la redistribution de sédiments au cours de l'Holocène au sein de deux sous-bassins – le Radon et la Vesgres. L'ensemble de ses approches devait être accompagné de vérifications au sol (prospections pédestres et analyses de mobilier) et de relevés ponctuels à l'aide de capteurs montés sous drone. Enfin, il était envisagé de mener une étude ciblée du contexte général d'implantation et d'abandon du sanctuaire de Bellevue, dans la plaine d'inondation de l'Eure, et de celui de Guainville sur le plateau du Mantois, tous deux d'époque romaine, et de mettre ces études en parallèles avec d'autres secteurs analogues du bassin versant de l'Eure (amont/aval).

Attendu technologique

Le PCR se place également dans une démarche exploratoire et prospective à travers la mise en place d'une plateforme collaborative Web-SIG dont l'objectif est non seulement de centraliser la collecte des données, mais aussi d'aider à la caractérisation et à l'analyse prédictive de l'espace étudié.

La plateforme vise d'une part à promouvoir un cadre pour assurer la qualité des données dans l'interdisciplinarité et leur valeur ajoutée potentielle ; d'autre part à faire émerger le dialogue et les projets entre les parties prenantes – chercheurs, acteurs professionnels ou non, et en ce sens à rassembler une équipe de chercheurs et opérateurs pluridisciplinaires et pluri-institutionnels selon les modalités envisagées.

L'objectif à terme sera de valider une approche et **un outil d'aide à la décision** par la construction de modèles prédictifs, sous la forme d'une plateforme collaborative accessible en ligne, ouvrant sur une nouvelle dimension interdisciplinaire intégrant géographes et environnementalistes, voire juristes et aménageurs dans le cadre des problématiques actuelles du développement du territoire. L'objectif sera également de développer la réflexion sur la projection temporelle des données en sciences humaines (aspects méthodologiques et épistémologiques).

→ **L'année 2020** visait dans ce cadre à mettre à l'épreuve une démarche prospective à l'appui d'interventions non invasives sur le terrain, en s'appuyant sur une analyse de la représentativité des données selon leurs origines – géographiques, géologiques, géomorphologiques, archéologiques, historiques, environnementales... –, et à tester une approche régressive et évolutive des transformations (phénomènes de résilience, réappropriation...) à l'aide de référentiels et d'indicateurs pertinents.

Circonstances des opérations année 2020

La situation sanitaire particulière due à la pandémie de COVID-19 qui sévit depuis début mars 2020 a quelque peu perturbé la conduite des opérations de terrain envisagées sur l'année 2020 et, par voie de conséquence, les objectifs attendus. Pour des questions de faisabilité incertaine, la stratégie d'acquisition de données a dû être

partiellement redéfinie et certains volets abandonnés provisoirement pour être reportés sur l'année 2021, voire 2022. Les actions se sont tout naturellement concentrées sur l'étude des données primaires disponibles obtenues à l'aide de MNT à haute résolution (RGE Alti, relevés LiDAR). Cette approche a permis de délimiter et cartographier les divers niveaux de terrasses alluviales le long de la vallée de l'Eure, d'explorer une seconde zone-atelier sur la commune de Saussay au lieu-dit Croth (au sud), venant étayer la démarche réflexive engagée sur l'organisation et la structuration diachronique du réseau de peuplement dans la portion moyenne de l'Eure, enfin de reconnaître les géoarchéosites et les conditions de leur évolution en lien avec l'analyse de la structuration des territoires [Partie II]. À défaut de pouvoir développer sereinement une stratégie d'opérations de vérification sur le terrain et d'échantillonnages comme il était envisagé, les résultats issus des études cartographiques ont conduit à davantage développer la réflexion sur l'organisation d'un espace de travail virtuel commun destiné à recevoir les jeux de données des différentes disciplines en présence – sciences historiques et sciences de la Terre – en vue de les faire dialoguer entre eux pour une meilleure appréhension des différents phénomènes interconnectés à observer [Partie III].

*** ***

Le projet a reçu un avis favorable de la CTRA Ouest réunie les 21 et 22 avril 2020. Il s'inscrit dans le cadre des programmes de recherche menés au sein de l'Umr Orient & Méditerranée (Umr 8167) et de l'équipe *Antiquité classique et tardive* : axe 1. « Paysages ruraux et urbains dans l'Antiquité : sources, repères, transitions ». Il s'appuie sur une étroite collaboration de l'Umr PRODIG (Umr 8586), ainsi que des enseignants-chercheurs de Sorbonne Université – Lettres et Science & ingénierie (ex-UPMC) –, de l'Université de Paris (ex-Paris-Diderot), des ingénieurs de la plateforme Plemo3D de SU et d'ArScAn (Umr 7041), mais aussi des acteurs locaux – services départementaux de l'archéologie d'Eure-et-Loir (SAD28), de l'Eure (MADE 27) et des Yvelines (SADY 78), de l'Inrap, et du Service régional de l'archéologie DRAC Normandie. Il s'associe également aux habitants et aux associations locales actives : Archéo27, SHADT (Société d'histoire et d'archéologie du Drouais et du Thymerais), SHARY (Société historique et archéologique de Rambouillet et de l'Yveline).

Soutenu par les Umr 8167 O&M et 8586 PRODIG partant au projet, son financement s'appuie sur le SRA-DRAC Normandie (PCR 2019 et 2020) et sur l'Inrap (@gir 2020 et 2021), ainsi que sur des appels à projets : Institut OPUS, « Projets exploratoires » 2017 ; DIM-MAP Ile-de-France, « Profils de stage » 2018 et 2019 ; RnMSH-TGIR Huma-Num, « Approches qualitatives des données en SHS et humanités numériques » 2019-2020.

PARTIE I

PRESENTATION ET CADRE GENERAL DU PROJET

Le bassin versant de l'Eure

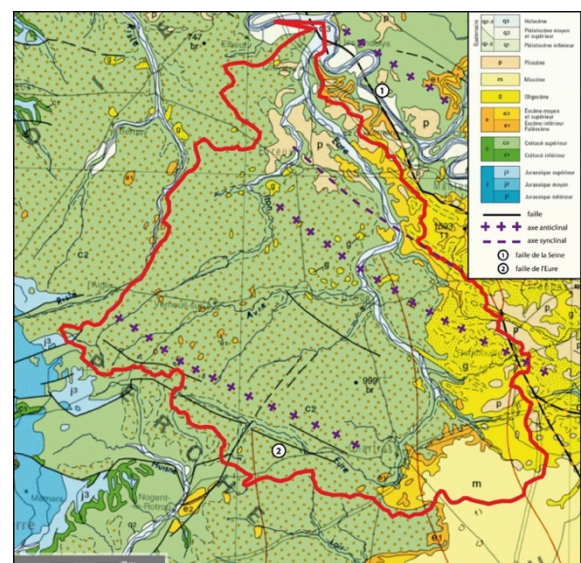
[Fabienne Dugast]

Le bassin versant de l'Eure appartient, sur le plan géographique et géologique, au Bassin parisien dont il couvre la moitié ouest en s'ouvrant sur la Normandie. De forme générale triangulaire avec une asymétrie marquée, il s'étend sur une superficie de 6 017 km² [fig. 1]. Il se situe majoritairement dans l'auréole crétacée de l'ouest du Bassin parisien, la vallée de l'Eure proprement dite soulignant grossièrement la limite d'érosion avec les dépôts tertiaires du centre du bassin, à l'est. En rive gauche de l'Eure, la surface de plateaux est sous-tendue par les couches sédimentaires du Secondaire (craie à silex du Sénonien), tandis qu'en rive droite les reliefs étagés sont principalement soulignés par les dépôts variés du Tertiaire, qui s'échelonnent de l'Éocène au Mio-Pliocène et expliquent ainsi la présence à la fois d'argiles plastiques (Sparnacien), de calcaires et marnes divers, de meulière, ou encore de sables et grès du Stampien [fig. 2]. Près d'Yvry-la-Bataille, la rivière prend un virage et entaille vigoureusement les assises crayeuses du Sénonien, en épargnant, sur son versant de rive droite, une grande partie des dépôts tertiaires jusqu'aux niveaux mécaniquement résistants de la meulière de Montmorency – qui coiffe ici le sommet d'une butte-témoin, la Butte des Bruyères, à 184 m –, offrant une vision quasi-complète de la stratigraphie de ce bassin.

De taille moyenne, la rivière prend naissance dans le Perche, opère une boucle au sud de la ville de Chartres et s'écoule sur 80 km du sud au nord, jusqu'à sa confluence avec la Seine en rive gauche, à hauteur de Rouen. Elle parcourt ainsi plusieurs grandes régions paysagères, de la Beauce chartraine aux portes de l'Eure, en passant par le Thymerais-Drouais, le plateau Saint-André en rive gauche et le plateau du Mantois en rive droite. Sur le



1 Le bassin versant de l'Eure [DAO Th. Piau 2019]

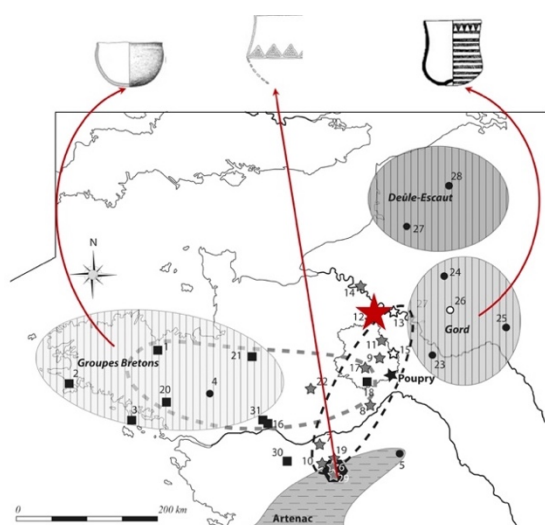


2 Aperçu géologique du bassin versant de l'Eure [extrait de la carte géologique de la France au 1/1 000 000 [Infoterre, BRGM]

plan hydrographique, le bassin constitue un réseau organisé autour d'un nombre réduit de vallées actives, à cours d'eau pérenne, qui se prolongent à l'amont par une multitude de vallées ou de vallons secs qui incisent les plateaux faiblement ondulés. Les deux principaux affluents de l'Eure – l'Iton et l'Avre, en rive gauche – entaillent vigoureusement la surface des plateaux du Drouais et du Thymerais dont l'altitude moyenne s'établit entre 140 et 170 m. L'amplitude altitudinale des sources – situées au sud-ouest dans les collines du Perche, au pied des buttes culminantes à près de 300 m – jusqu'à l'exutoire du bassin versant – autour de 5 m à la confluence avec la Seine – définit un contexte hydro-topographique de cours d'eau à faible énergie. Le chevelu des affluents développe ainsi de multiples facettes, alliant cohérence – hydrographique – et diversité – paysagère.

Sur le plan historique, le bassin versant de l'Eure se situe à un point de rencontre particulièrement fort entre plusieurs groupes culturels, qui rend sa caractérisation difficile dès la période néolithique – comprise entre les groupes de l'Artenac au sud, de Gord au nord et de Bretagne à l'ouest [fig. 3] – et l'inscrit, pour les périodes postérieures, dans une dynamique conditionnelle de la construction des territoires, marquée successivement par l'émergence des Durocasses dans l'Antiquité [fig. 4], les différents héritages politiques de l'époque mérovingienne ou encore les conflits entre le duché de Normandie et le royaume de France au Moyen-Âge, que l'on reconnaît à travers le développement particulier de quatre centres urbains – Chartres, Dreux, Évreux, Pîtres – ou encore de nos jours à l'interface de trois départements – l'Eure, l'Eure-et-Loir et les Yvelines – et de trois régions – Normandie, Centre-Val de Loire et Île-de-France.

Bien qu'encore assez mal cernées, les productions céramiques du Néolithique comme celles des ^{er} - ^e siècles de notre ère offrent en effet des éléments inattendus dès lors que l'on s'intéresse plus particulièrement à la zone « frontière » que constituerait la rivière, séparant les diocèses de Chartres et d'Évreux à l'époque médiévale comme elle aurait séparé la cité des Carnutes de celle des Aulerques Éburovices entre le ^v siècle avant et le ^v siècle de notre ère. La notion de « frontière » se montre en l'occurrence particulièrement intéressante lorsque l'on sort de la dimension politique dans la mesure où, ici, elle s'articule autour de l'Eure, comme une colonne vertébrale reliant la Loire au sud (avec laquelle elle n'a certes pas ou plus de lien hydrographique direct) et la Seine au nord dans laquelle elle se jette, position géographique qui en fait à la fois une ligne de démarcation et un trait d'union entre les différents groupements humains. Un tel contexte met ce bassin secondaire au cœur de phénomènes complexes qui, rétrospectivement, et parce qu'il paraît répondre aux grands découpages politiques et économiques des territoires, rend également complexes – sur le plan archéologique – notre compréhension et appréhension de l'évolution de cultures matérielles aux influences multiples.



3 Période néolithique : influence des groupes de Gord, de l'Artenac et de Bretagne [d'après J. Y. Noël, SAD 28, 2017]



4 Antiquité : entre les Aulerques Éburovices au nord (bronze, c. 50-40 AC), les Carnutes au sud (potin à la tête d'Apollon à droite, c. 80-40 AC) et les Durocasses à l'ouest (potin aux croisettes, c. 80-50 AC)

Un secteur peu étudié

Si les phénomènes d'occupation apparaissent dans ce bassin très diversifiés, ils sont peu étudiés et, surtout, aucune synthèse n'est réellement menée. La documentation ne manque certes pas, mais elle reste hétérogène, d'un secteur et d'une période à l'autre, et peu exploitée [cf. **Bibliographie du secteur concerné**].

Peu d'études en effet considèrent l'histoire de la vallée, y compris concernant les périodes récentes ; peu ou pas sa géomorphogenèse – en-dehors d'Yvette Dewolf, de l'Institut de géographie de Paris, dans les années 1970 [Dewolf 1970 ; Dewolf 1977]. Peu également se sont intéressées à la cité des Carnutes, moins encore à celle des Aulerques-Éburovices : en 1978, Alain Ferdière soutenait une thèse de 3^e cycle sur la religion et l'occupation du sol rural à Lion-en-Beauce, autour de la fouille de Dambron (Eure-et-Loir), en pleine Beauce et en limite occidentale du Loiret et des *Aureliani* [Ferdrière 1978] ; entre 2005 et 2010, et après s'être intéressée aux voies anciennes et à l'occupation du sol au sein du département des Yvelines [Renault 2003 ; Renault 2004], Ingrid Renault menait une thèse sur la dynamique de l'occupation du sol dans deux zones de confins du territoire carnute, le Perche à l'ouest et la Beauce au sud-est [Renault 2010] ; dans le même temps, Amandine Trémel faisait l'inventaire des sanctuaires en territoire carnute dans le cadre d'un Master [Trémel 2010] ; et Caroline Bacon soutenait en 2001 un DEA sur les sanctuaires carnutes, éburovices et véliocasses [Bacon 2001]. Ces travaux restent dans le cadre de recherches universitaires avec leur lot de contraintes inhérentes à l'exercice.

Depuis les années 2000, les opérations d'archéologie préventive offrent de nouvelles informations sur la structuration des territoires de la Gaule : des études générales se développent sur différentes régions, dont celle menée par Sophie Krausz sur la formation des systèmes politiques protohistoriques, agrémentée d'une cartographie des 8 000 sites enregistrés dans la base de données Patriarche du Ministère de la Culture sur l'ensemble de la région Centre-Val de Loire, qui permet d'avoir une image de l'évolution des différentes formes de peuplement depuis le début de la sédentarisation jusqu'à la formation des trois *civitates* de l'âge du Fer : Turons, Carnutes et Bituriges [Krausz 2016]. Ce travail intègre l'important complexe archéologique de Fort-Harrouard, sur la commune de Sorel-Moussel (Eure-et-Loir), dans le développement du territoire carnute. Le site, dominant la rive droite de l'Eure, face à Marcilly-sur-Eure (Eure), offre certes une importante séquence chronologique – du Néolithique ancien jusqu'au Moyen Âge – qui n'est pas à négliger : il reste le seul complexe de la vallée à avoir fait l'objet d'une véritable synthèse. Un autre complexe probablement similaire, près de Nogent-le-Roi plus au sud, n'a fait l'objet que récemment d'un rapport d'opérations préventives [Chamaux, Borderie 2013].

Divers sites ont toutefois bénéficié de fouilles programmées : outre les opérations menées sur la ville de Chartres par le service municipal de l'archéologie sous la direction de Dominique Joly (aujourd'hui Laurent Coulon), on pensera au dolmen de Changé près de Saint-Piat [dir. Dominique Jagu], au sanctuaire de Bû [dir. Isabelle Fauduet, Cnrs] ou encore à celui de Hanches [dir. Fabienne Dugast, Cnrs], et plus récemment dans l'Eure, au complexe rituel du Vieil-Évreux [dir. Sandrine Bertaudière, MADE], ou encore et tout à fait au nord à la confluence avec la Seine, aux implantations successives du Val-de-Reuil [dir. Y.-M. Adrian, D. Lukas, Inrap]. S'y ajoutent des études ponctuelles (diagnostics et fouilles préventives) et des prospections aériennes [Daniel Jalmain, Régis Dodin, Alain Lelong et, plus récemment, Rémi Touret pour l'Eure-et-Loir, Archéo27 pour l'Eure], complétées parfois par des prospections au sol, tout aussi ponctuelles [Christian Cribellier et Ingrid Renault à Senantes pour l'Eure-et-Loir]. De son côté, l'étude du bâti existant reste cantonnée à celle des églises pré-romanes de l'Eure, partie ouest de la zone d'étude [Wasylyszyn 2006]. On notera que, pour les périodes médiévales à récentes, aucune approche n'est véritablement menée en-dehors de quelques découvertes dues aux fouilles préventives.

Le territoire abordé : portion médiane de la vallée de l'Eure

La faible documentation archéologique disponible, des reconnaissances de terrain menées depuis 2016 aussi bien au nord qu'au sud, ainsi que le contexte général de ce bassin secondaire ont fait émerger un espace

privilegié, aux aspects différenciés sur le plan environnemental, alliant points d'eau (rus, sources, etc.), zones de hauteur à replats et plaines alluviales, favorable à la diversification de l'occupation et à ses mutations, en même temps qu'il s'inscrit tout particulièrement, à partir de l'âge du Fer, dans un environnement politique à plus large échelle, qui se construit et se déconstruit en parallèle.

Cet espace correspond à la portion médiane du bassin versant de l'Eure, précisément à cheval sur les trois départements actuels de l'Eure, de l'Eure-et-Loir et des Yvelines, s'étendant sur un rayon d'environ 20 à 30 km de part et d'autre de l'Eure, entre respectivement la plaine de Saint-André (dans le sud de l'Eure), le Thymerais-Drouais (dans l'extrême nord de l'Eure-et-Loir) et le plateau du Mantois (dans l'ouest des Yvelines). Il s'inscrit au sein d'une vingtaine de communes [**cartes en annexe**] – pour les principales :

- dans l'Eure Gadencourt, Breuilpont, Épièdes, Villiers-en-Désœuvre, Garennes s/Eure au nord, Ivry-la-Bataille, Ezy s/Eure, Croth jusqu'à Marsilly s/Eure au sud ;
- en Eure-et-Loir, Guainville, Gilles au nord, la Chaussée d'Ivry, Croth, Anet jusqu'à Sorel-Moussel au sud ;
- dans les Yvelines, Cravent, St-Illiers-le-Bois, Bréval, Neauphlette.

Le choix de cet espace doit permettre une approche à la fois localisée et comparative. Dans chacun des secteurs, il s'agira de privilégier les modalités et les modulations des aménagements anthropiques perçus à l'échelle de quelques ensembles paysagers. Devront être également analysés les indicateurs des différentes cultures matérielles qui s'y côtoient ou s'y opposent, créant *a priori* des territoires identitaires – à l'échelle de communautés réduites ou plus larges.

– Chronologie retenue –

La fourchette chronologique retenue se veut large de manière à percevoir les changements d'implantations humaines et l'évolution des paysages en diachronie. Elle s'étend de la période néolithique au Moyen Âge, jusqu'à l'époque moderne et préindustrielle, voire contemporaine.

– Les sites archéologiques repérés dans ce secteur –

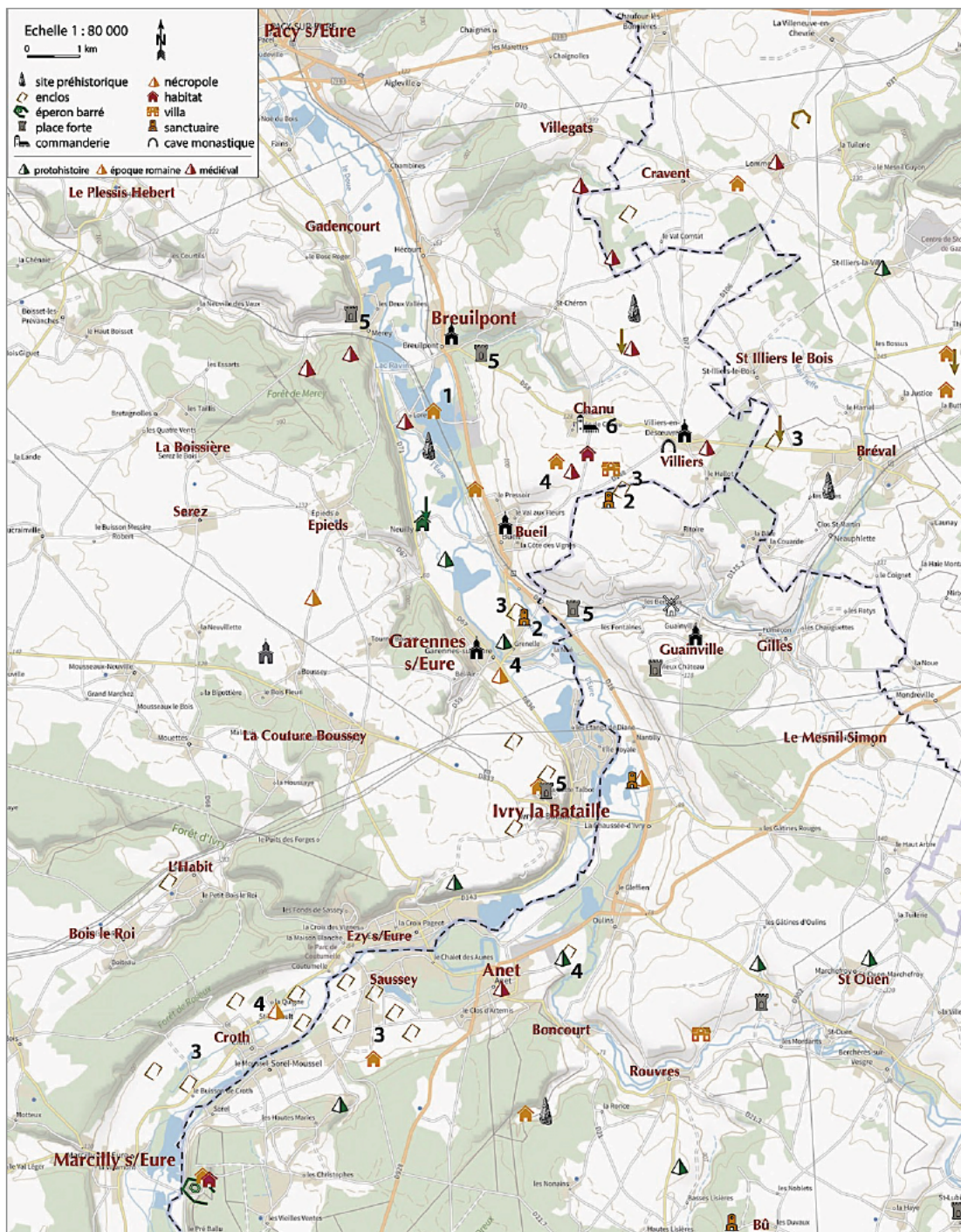
L'espace ainsi délimité est très peu connu sur le plan archéologique et historique. Les rares fouilles sont anciennes et remontent à la fin du x^e ou au début du xx^e siècle : elles concernent la commune de Bueil (habitat gallo-romain réoccupé par une nécropole mérovingienne) et celle de Caillouet-Orgeville, à l'ouest de Pacy-sur-Eure, pour l'instant hors du secteur d'étude considéré (occupation du Néolithique à l'époque romaine). Quelques découvertes fortuites complètent ce tableau (hors base Patriarche) : des fonds de cabane du er siècle et une nécropole plus tardive à Breuilpont en bord de l'Eure, une nécropole gallo-romaine à Garennes s/Eure, une autre mérovingienne à Merey, une autre encore à Villiers-en-Désœuvre et un vaste complexe sur les communes de Cravent et Lommoye (Yvelines). Plus au sud, outre un tumulus sur la Butte d'Ézy s/Eure, Ivry la Bataille ainsi qu'Anet et, plus à l'est, Rouvres, ont livré un certain nombre de sépultures [**fig. 5**].

Bien qu'en limite du « Grand Paris », la zone se trouve globalement épargnée par les grands travaux d'aménagement et donc peu concernée par les opérations préventives. La documentation récente reste rare : outre les découvertes par prospections aériennes menées par le SADY – partie est de la zone d'étude –, pour la plupart inédites [CAG 78], quelques interventions de la MADE – sur la nécropole mérovingienne de Bueil reconnue dans les années 1960 –, et d'autres du SAD 28 à Anet, une série de prospections aériennes, réalisées entre 1996 et 2011 par l'Association Archéo27, a pu repérer différents indices d'occupation de date indéterminée, pour la plupart fossés et enclos – particulièrement nombreux dans la portion sud –, ainsi que deux temples au plan caractéristique de l'époque du Haut Empire et dressés à peu de distance l'un de l'autre – le premier en fond de vallée (lieu-dit Bellevue sur la commune de Garennes s/Eure – 27), l'autre sur le plateau du Mantois (lieu-dit Les Fosses du Breuil sur les communes de Guainville – 28 et de Villiers-en-Désœuvre – 27).

– Quelques ensembles de sites émergents –

Ce premier inventaire a permis de faire émerger un certain nombre d'ensembles, laissant entrevoir le potentiel archéologique du secteur [fig. 5].

- les différents gisements sur les communes de Bueil et de Breuilpont [1], en fond de vallée et sur le plateau – dont l'occupation longue peut permettre de décrire les dynamiques d'implantation de l'habitat, sa résilience ou non sur le temps long, l'anthropisation et le contrôle de l'espace, la gestion du milieu et son impact environnemental ;



5 Carte de localisation de l'ensemble des sites mentionnés et/ou reconnus au sein de la moyenne vallée de l'Eure :
 1. habitat et nécropole de Bueil ; 2. sanctuaires d'époque romaine de Garennes et de Guainville ;
 3. enclos indéterminés ; 4. nécropoles / tumulus ? 5. places fortes ; 6. commanderie
 [fond de carte IGN BDTopo 2017 © F. Dugast 2020]

- les **sanctuaires** d'époque romaine de Guainville et de Garennes [2] – situés à moins de 3 km l'un de l'autre, dont l'emprise ni l'identification ne sont connues et qui offrent un mobilier qui ne correspond pas *a priori* à leur appartenance « politique » – respectivement les cités carnute et éburovice ;
- les différents types d'**enclos** [3] repérés en prospection aérienne par Archéo27 et/ou antérieurement – qui se chevauchent dans l'espace et induisent des occupations successives de formes et d'époques différentes – notamment dans les secteurs de Garennes s/Eure, de Guainville et de Bréval au nord, et dans ceux d'Ivry la Bataille, de Saussey et de Croth au sud : il n'est sans doute pas étranger de les voir concentrés pour nombre d'entre eux en fond de vallée ;
- des **nécropoles** [4] – au sens large : tumulus, tombes à incinération ou à inhumation – qui laissent supposer la présence à proximité d'implantations de type *villa* ou habitat divers selon les époques ;
- les **places fortes** [5] d'époque médiévale – buttes féodales ou mottes disparues pour la plupart mais décelables d'une part par leur position, d'autre part par des vestiges caractéristiques : tour centrale, terrassement de la basse court –, ou plus tardive et qui privilégient les positions de plateau en rive droite ;
- les **commanderies** [6] – enclaves territoriales ponctuelles qui relèvent d'un partage de territoires n'appartenant ni au royaume de France ni à la Normandie ni à aucun diocèse – avec en parallèle l'implantation des églises et celliers monastiques de part et d'autre de l'Eure, dont la typologie témoigne de groupements humains hors des domaines politiques forts ;
- auxquels s'ajoutent différentes anomalies topographiques – tertres, talus, fossés, étangs, glacières – témoignant de diverses modalités d'occupation toutes époques confondues.

Issu essentiellement d'anciennes découvertes ou de prospections aériennes plus récentes, cet inventaire reste à vérifier, valider et compléter par différents types d'opérations – prospections pédestres, étude cartographique et toponymique, télédétection... Il offre d'ores et déjà un aperçu de la distribution des implantations aux époques successives [Dugast, Piau *et al.* 2019 : 19-22].

Dynamique fluviale et interactions homme/milieu

[Théophile Piau]

L'action de l'homme sur son environnement se manifestant par de profondes modifications du paysage, le potentiel paléogéographique s'avère également nécessaire à interroger. L'intérêt des plaines fluviales ou alluviales réside en effet dans le fait qu'elles enregistrent avec une résolution temporelle parfois très fine (comme le temps d'une crue) des marqueurs sédimentaires et paléo-écologiques (pollens, mollusques) qui permettent de retracer l'histoire environnementale du système fluvial et avec lui les modalités d'implantation et d'aménagements anthropiques qui lui sont liées. À ce titre, le bassin-versant de l'Eure offre un cadre de recherche privilégié pour appréhender les mécanismes d'interaction homme-milieu à différentes échelles spatiales (macro-régionale à micro-locale) et temporelles (millénaire à annuelle) et, partant, pour insérer et/ou retrouver les gisements archéologiques dans leur cadre chronostratigraphique et environnemental [Dugast, Piau *et al.* 2019 : 27-36 ; Piau 2019].

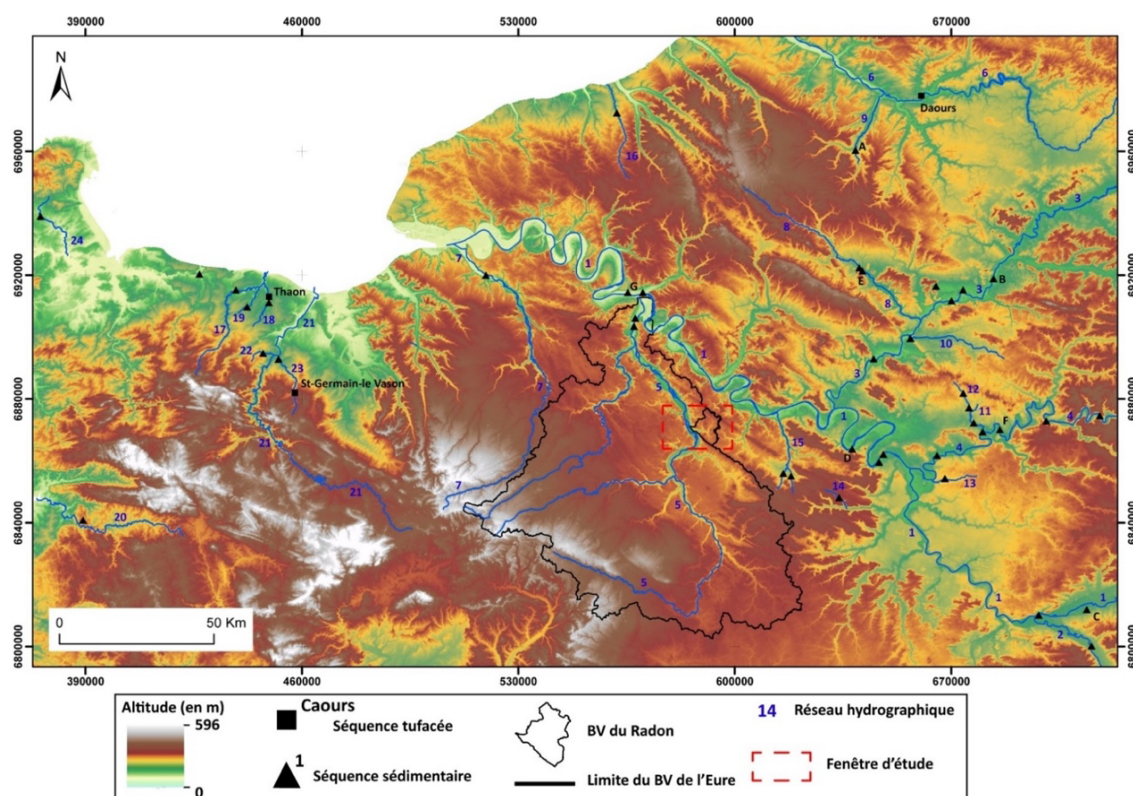
– L'apport des bassins versants secondaires dans l'étude des interactions homme/milieu –

Les plaines alluviales sont regardées de manière générale comme relevant d'une ressource naturelle, exploitée et mise en valeur de façon logique et raisonnée par les groupes humains qui s'y installent. Elles se révèlent également comme une contrainte, afférant aux risques hydrologiques et sanitaires, ou encore et dans certains cas, par leur morphologie de rupture qui en font des lignes de démarcation plus ou moins franches. Elles n'en demeurent pas moins des espaces particulièrement attractifs pour les sociétés humaines et constituent de ce fait des milieux favorables à l'archivage de données morpho-sédimentaires et paléoenvironnementales, et par

conséquent des changements bio-climato-anthropiques passés. Malgré leur discontinuité, les données stratigraphiques de fond de vallée issues de ces enregistrements offrent en effet une résolution plus fine de la rythmicité des mutations paysagères qu'en contexte de plateau lœssique où la sédimentation postglaciaire est moins dilatée et souvent érodée par les activités agro-pastorales plurimillénaires [Wuscher *et al.* 2012]. Cette dernière n'en trouve pas moins une résolution, par effet gravitaire, au sein des systèmes fluviaux suivant les processus sédimentaires du cycle géologique global d'altération, d'érosion, de transport, de dépôt et de diagenèse, à l'échelle de l'Holocène.

Relativement bien étudiés au sein des grands organismes fluviaux, ces phénomènes le sont moins au sein des systèmes secondaires. Or, ces derniers apparaissent plus sensibles aux dynamiques de l'occupation des sols et aux changements d'ordre climatique que les bassins versants d'ordre supérieur. Les petits bassins s'affranchissent en effet en partie des emboîtements scalaires (spatiaux et temporels) dans leurs réponses hydro-morpho-sédimentaires. Ce sont par conséquent des milieux privilégiés pour déterminer le poids de l'anthropisation comme des fluctuations climatiques et des facteurs morphologiques locaux dans les grandes phases de détritisme au cours de l'Holocène [Orth *et al.* 2004 ; Lespez *et al.* 2005].

Si elles soulignent le synchronisme entre forçages anthropo-climatiques et crises détritiques [Séchi *et al.* 2010], les synthèses récentes tendent surtout à démontrer la variabilité spatio-temporelle des réponses environnementales qui reflètent aussi bien l'hétérogénéité de l'espace – au sens géomorphologique – et les facteurs morphologiques d'échelle plus locale (cadre morpho-structural, système de pentes, etc.) que, plus globalement, les « effets de site » liés à la proximité d'un gisement archéologique ou d'une tendance plus globale enregistrée à l'échelle régionale d'un bassin-versant [Lespez 2012 ; Gonet 2018 ; Beauchamp 2019]. En ce sens, les processus géomorphologiques holocènes constituent des éléments clés non seulement du géosys-



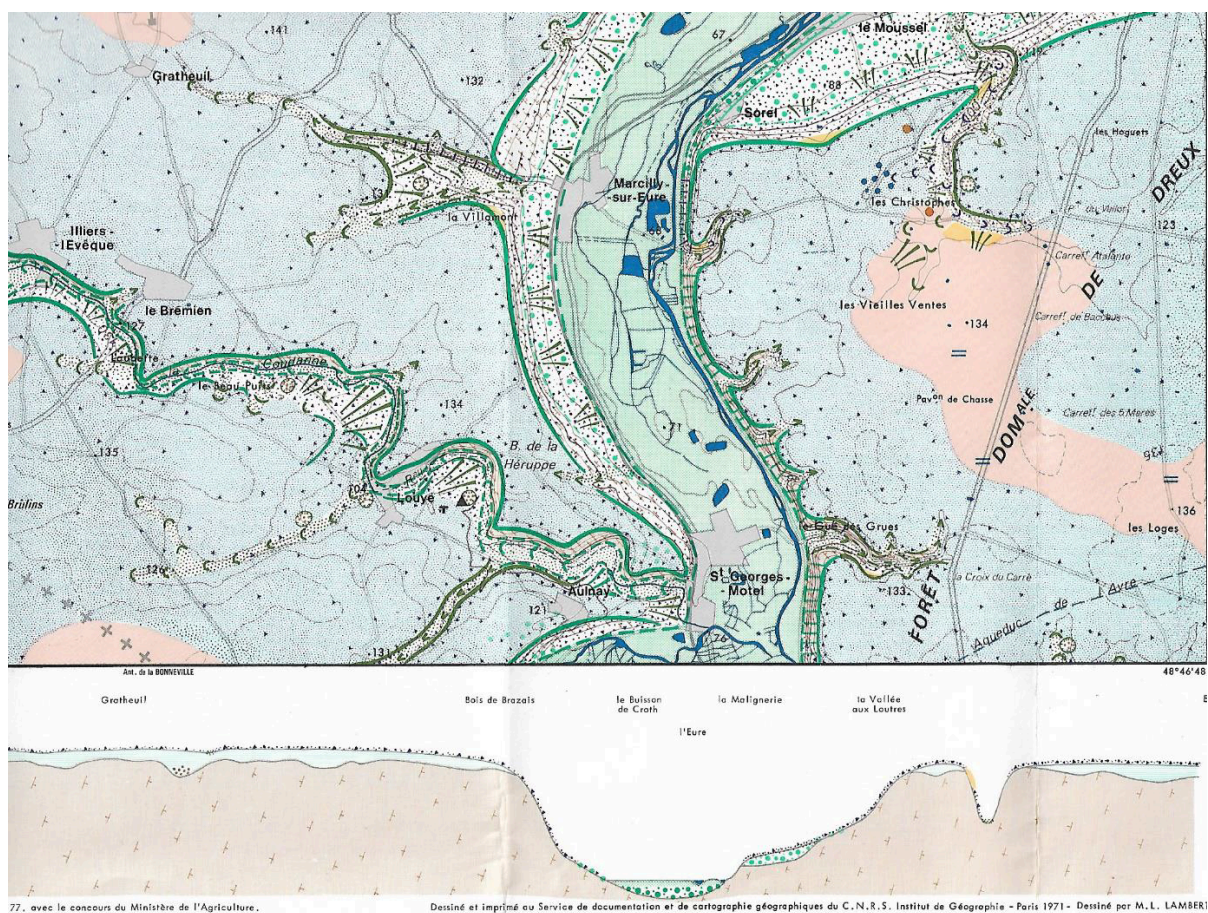
6 Synthèse non exhaustive des séquences sédimentaires et de tufs de référence des vallées principales et secondaires du Bassin parisien qui montre l'inégale répartition des séquences entre l'est et l'ouest de l'Île de France.
1. La Seine, 2. L'Yonne, 3. L'Oise, 4. La Marne, 5. L'Eure, 6. La Somme, 7. La Risle, 8. Le Thérain, 9. La Selle, 10. La Nonette, 11. La Beuvronne, 12. Le Morbras, 13. La Mérantaise, 14. La Mauldre, 15. La Biberonne, 16. La Scie, 17. La Seulles, 18. La Sélune, 19. L'Orne, 20. La Guigne, 21. La Laize, 22. Le Merderet ; A. Conty, B. Houdancourt, C. Bazoches lès Bray, D. Le Closeau, E. Sacy, F. Vignely, G. Alizay [sources : SRTM® v4 et BD Carthage cartographie Th. Piau 2019]

tème lui-même (zones de production et de transfert sédimentaire [Wusher *et al.* 2012]), mais également des modalités d'implantation, voire des dynamiques des réseaux de peuplement. Ils contribuent et interagissent de fait avec les processus de dégradation, d'enfouissement et de transformation des vestiges et des structures archéologiques qui se produisent après l'abandon des lieux d'occupation de groupes humains, et participent de ce fait à la formation des niveaux archéologiques comme aux facteurs de conservation des sites. Dans un contexte de faible documentation archéologique, la reconstitution de dynamiques socio-environnementales peut difficilement s'affranchir de l'étude de ces phénomènes connexes, voire d'une approche taphonomique à l'échelle du ou des paysag-es [Whitlam 1982 ; Bertran *et alii* 2017].

– Le bassin versant de l'Eure au sein du système séquanien : état de l'art –

Bénéficiant de l'essor de l'archéologie préventive et de la multiplication des fenêtres d'étude en contexte fluvial, les approches géoarchéologiques et paléoenvironnementales ont pu appréhender les séquences alluviales au sein du bassin versant de la Somme [Antoine 1997 ; Antoine *et al.* 2003] comme du système séquanien [Chaussé *et al.* 2008] et de ses principaux affluents [notamment Chaussé 2003 ; Orth 2003 ; Le Jeune *et al.* 2012 ; Jamet 2014] [fig. 6]. L'originalité de ces travaux pluridisciplinaires repose sur le fait qu'ils ont tenté non seulement de reconstituer l'évolution géomorphologique des vallées depuis le Tardiglaciaire, mais surtout de mettre en lumière la part respective des forçages climatiques, de l'anthropisation et des facteurs morphologiques locaux dans les métamorphoses fluviales et les crises érosives [Pastre *et al.* 1991 ; 1997 ; 2000 ; 2002 ; 2006 ; Séchi *et al.* 2010].

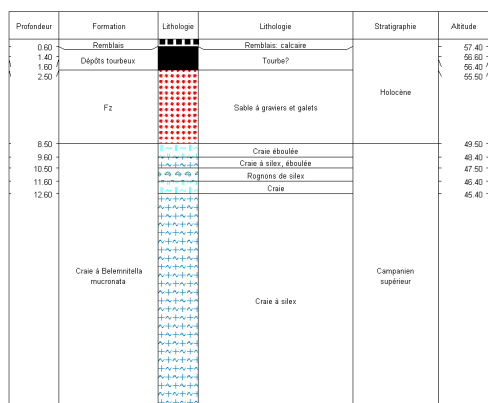
Cette approche, qui s'est longtemps polarisée sur les plaines alluviales des grands organismes fluviaux, se concentre désormais davantage, au sein du Bassin parisien, sur les hydrosystèmes secondaires, de faible énergie



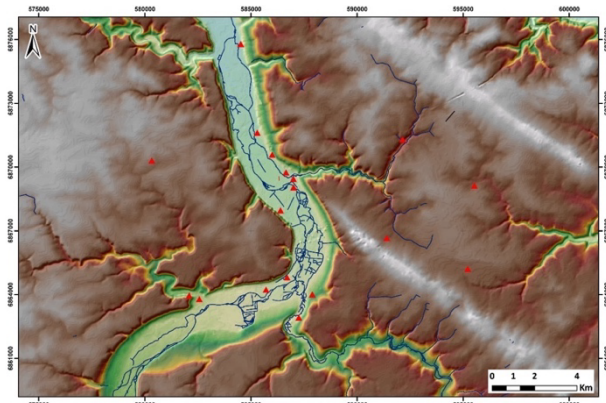
7 Extrait de la carte géomorphologique détaillée de la France au 1/50 000^e, feuille XX 14, Saint André de l'Eure [d'après Dewolf 1974]

et à la trajectoire *a priori* peu contrastée à partir du Subatlantique – du moins à l'échelle habituelle d'observation (10 derniers millénaires) : à l'est et au nord de Paris, la Beuvronne, le Crould, le Morbras, la Nonette ; à l'ouest la Mauldre et la Guyonne. Ces derniers connaissent cependant des mutations importantes, liées à l'érosion des sols générée ou accélérée par les pratiques agro-pastorales depuis le Néolithique, et à un contrôle accru des cours d'eau par des aménagements hydrauliques aussi nombreux que variés (moulins, canaux de dérivation ou de drainage) depuis le Moyen Âge au moins. Les réponses hydro-morpho-sédimentaires montrent du même coup une importante variabilité spatiale qui paraît dépendre d'une diversité des pressions anthropiques d'un bassin-versant à l'autre et des phénomènes de biostasie [Pastre *et al.* 2003]. Le bassin-versant de l'Eure, qui s'inscrit dans une large portion occidentale du Bassin parisien, n'a fait l'objet quant à elle que d'un nombre réduit d'observations géomorphologiques, sous l'impulsion d'Yvette Dewolf à la fin du ^{xx}e siècle, profitant des carrières d'extraction de granulats ouvertes dans le fond de vallée – pour les plus connues Bueil (27), Chaudon (28), Saint-Prest (28). La carte géologique au 1/50 000^e tirée de ces études préliminaires permet d'aborder la nature, l'âge et l'extension des formations fluviatiles. Identifiées par la lettre « F » et classées des plus anciennes aux plus récentes (F_x, F_y, F_z, etc.) selon leur altimétrie, ces données s'avèrent souvent approximatives. La carte géomorphologique au 1/50 000^e qui la complète en figurant, sur un fond topographique, les différents types de formations superficielles, les formes, les modelés et les processus à l'origine de leur genèse (dynamiques éoliennes, fluviales, périglaciaires, etc.) reste également incomplète : au plus près de la fenêtre d'étude – moyenne vallée –, les levés géomorphologiques n'ont été réalisés que dans sa partie sud-ouest (feuille XX-14, St-André-de-l'Eure [Dewolf 1974]) [fig. 7]. Tout aussi anciennes pour la plupart, les données tirées des sondages géotechniques du BRGM réalisés dans le cadre de prospections de gisements de granulats et de travaux privés (puits, urbanisme) ne sont pas toujours accessibles. Au sein de la fenêtre d'étude, un total de 19 sondages de la Banque Sous-Sol (BSS) consultable sur le site renseignent sur la nature, l'épaisseur et l'âge (relatif) des formations superficielles. Les attributions chronologiques et les descriptions des faciès sédimentaires holocènes sont là encore souvent imprécises [fig. 8, 9].

Plus récemment, le projet QuOrEl piloté par Quentin Borderie (SAD 28 / ArScAn) a contribué à combler ponctuellement ces lacunes en établissant un inventaire des formations limoneuses quaternaires d'origine éolienne dans le département de l'Eure-et-Loir [Borderie 2014 ; Borderie, Chamaux 2016 ; Borderie *et al.* 2017]. Enfin, un Master 2 mené en 2019 par Théophile Piau (Université de Paris, co-dir. François Bétard, Fabienne Dugast) permet aujourd'hui d'établir un premier bilan général. Il insiste pour l'essentiel ici sur le cadre morpho-structural du bassin-versant de l'Eure, sensiblement différent entre la rive gauche, où la surface des plateaux est sous-tendue par les couches sédimentaires du Secondaire, et la rive droite, où elle est principalement soulignée par les dépôts variés du Tertiaire [Bétard *et al.* 2019]. Cette configuration géologique offre des perspectives de



8 Log stratigraphique (forage dans les alluvions de l'Eure) au sud d'Ivry la Bataille [BSS, Infoterre, BRGM]



9 Répartition des sondages géotechniques recensés dans la BSS du BRGM au sein de la fenêtre d'étude [sources : BD Alti IGN et BD Carthage cartographie Th. Piau 2019]

recherche intéressantes concernant les réponses hydro-morpho-sédimentaires de l'Eure et de ses petits affluents face à l'évolution des milieux au cours de l'Holocène. Par ailleurs, non seulement les paléoformes fluviales de l'Eure apparaissent particulièrement bien préservées dans le fond de vallée, mais surtout les investigations géoarchéologiques préliminaires conduites dans une zone atelier à proximité du sanctuaire d'époque romaine de Garennes s/Eure (lieu-dit Bellevue) ont montré le potentiel élevé des archives pédosédimentaires pour caractériser la trajectoire socio-environnementale de l'Eure au cours de l'Holocène et mettre en lumière les variables de contrôle dans cette évolution (anthropique et climatique) [Piau 2019].

*** ***

Au-delà de l'intérêt que peut offrir en soi le secteur de la moyenne vallée de l'Eure, la quasi absence d'étude le concernant permet ainsi d'envisager de nouvelles approches sans présupposé, aussi bien sur le plan scientifique que méthodologique.

PARTIE II

ACQUISITION DE DONNEES PRIMAIRES

En raison de l'accès restreint aux parcelles agricoles lié à l'épidémie de COVID-19, le calendrier prévisionnel de l'année 2020 a été fortement perturbé. Les travaux de terrain et de laboratoire nécessaires à la production de données primaires ont été sensiblement ralentis avec le report successif des campagnes de prospection non-invasive (géophysique et LiDAR), comme des observations géomorphologiques initialement prévues.

Alors que l'année 2019 s'était attachée à démontrer le potentiel paléoenvironnemental de l'Eure moyenne et à poser les fondements de l'approche géoarchéologique, les investigations de l'année 2020 devaient permettre, en premier lieu, de poursuivre la reconnaissance de l'environnement géomorphologique du sanctuaire antique de « Bellevue » sur la commune de Garennes s/Eure, tout en poursuivant les prospections archéologiques non invasives (électromagnétique, thermique). Face aux nombreuses contraintes sanitaires, les efforts se sont portés vers trois axes de recherche complémentaires jusqu'à présent peu développés dans le cadre du PCR. Ainsi, l'année 2020 a eu pour ambition de répondre à un triple objectif :

1. reprendre la documentation disponible sur le système d'étagement des nappes alluviales de l'Eure et évaluer, à une échelle locale, le potentiel géochronologique de la moyenne terrasse de Guainville ;
2. évaluer les potentialités paléoenvironnementales et géoarchéologiques des terroirs alluviaux de la commune de Saussay (28), particulièrement bien documentés par les prospecteurs aériens [Archéo27] et *a priori* riches en indices de sites : enclos fossoyés d'âge indéterminé d'après les bases de données Patriarche et Mérimée du Ministère de la Culture [Fencke *et al.* 2014] ;
3. amorcer une réflexion et une étude sur les modalités de la structuration des territoires en termes de « réseaux » – de production et d'échanges – à travers une démarche régressive et un inventaire du patrimoine géoarchéologique (« géoarchéosites »).

Les terrasses alluviales de l'Eure moyenne : étude géomorphologique et perspectives géochronologiques

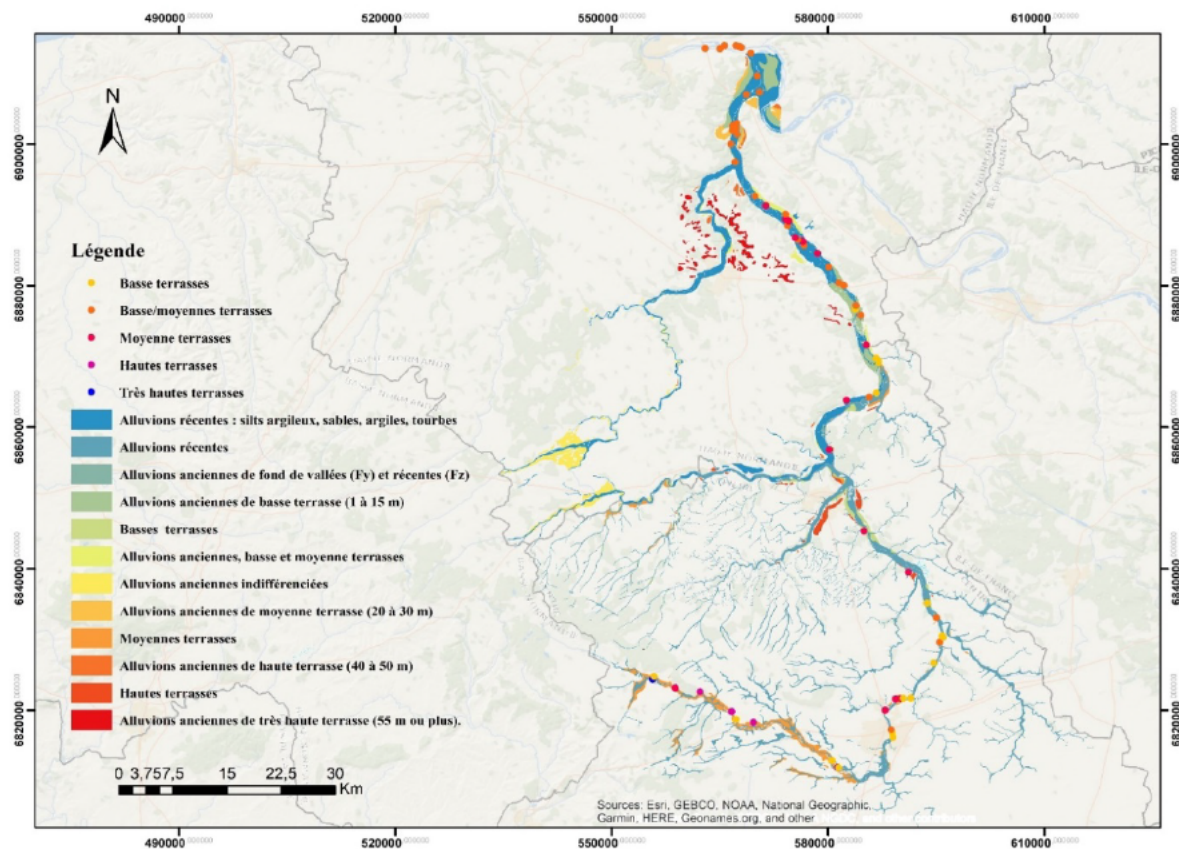
[sous la coord. de François Bétard]

– Le système d'étagement des nappes alluviales de l'Eure moyenne : un premier état des lieux –

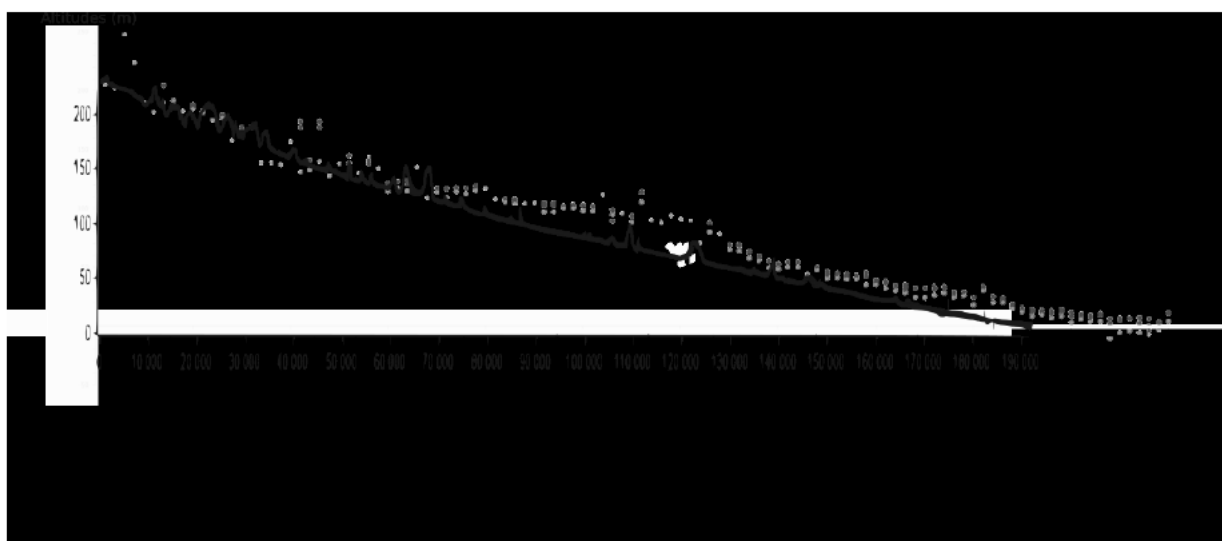
Un premier état des lieux du système d'étagement des terrasses alluviales de la vallée de l'Eure a été réalisé en 2020, par l'analyse conjointe et le traitement numérique de la BD Charm-50 (base de données géoréférencée des cartes géologiques au 1/50 000, vectorisées et harmonisées) et de la BSS (Banque du Sous-Sol) du BRGM [Yacine 2020]. Ces données, librement accessibles sur le site InfoTerre au format .shp [<https://infoterre.brgm.fr/>], ont été intégrées dans un système d'information géographique (ArcGIS 10.7). L'extension et l'âge relatif des terrasses ont été déduits des informations contenues dans la BD Charm-50. La géométrie et l'altitude relative des nappes alluviales ont quant à elles été déduites des informations de sondages de la BSS (*eg*, épaisseur des dépôts, altitude du *bedrock*).

L'étude a permis de mettre en évidence jusqu'à 4 niveaux de terrasses alluviales le long de la vallée (très hautes, hautes, moyennes et basses terrasses), avec une concentration importante au niveau de la moyenne et basse vallée [fig. 10 & 11]. Les très hautes terrasses sont situées au niveau d'Évreux, étalées de manière discontinue

sur plus de 10 km de longueur et environ 2 à 5 km de largeur sur les deux rives de l'Itou. Elles forment des placages de cailloutis, entre 110 et 130 m d'altitude absolue, jalonnant un ancien cours de l'Eure au Pliocène supérieur. Les hautes terrasses sont plutôt localisées en moyenne et basse vallée et datent du Pléistocène ancien : leur altitude relative par rapport à l'Eure actuelle se situe autour de 50 m en moyenne. Les moyennes



10 Terrasses alluviales de l'Eure selon les deux Base de données BD Charm 50 et BSS [réalisation L. Yacine, 2020]



11 Profil longitudinal montrant les niveaux de terrasses alluviales le long de la vallée de l'Eure [réalisation L. Yacine, 2020]

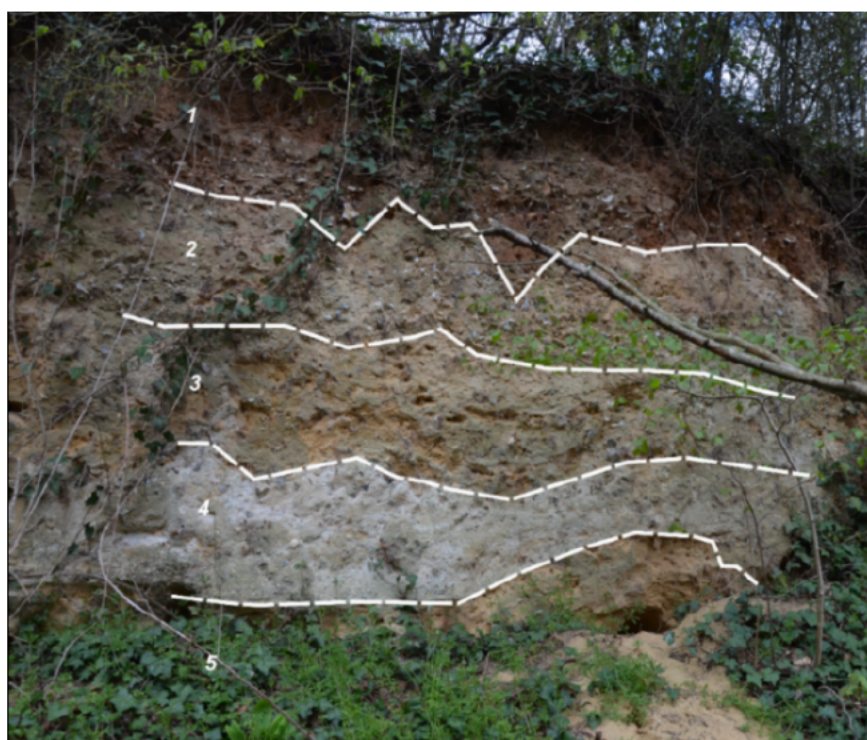
terrasses, quant à elles, se situent entre 10 et 30 m au-dessus du lit actuel de l'Eure et sont d'âge Pléistocène moyen à récent. Certaines d'entre elles ont été attribuées au Saalien [Dewolf 1970]. Enfin, les basses terrasses (+3-5 m) sont datées du Pléistocène récent (Weichselien) ou de l'Holocène ancien. Elles sont fréquemment incisées par des paléochenaux plus récents, comme ceux identifiés sur le site de Bellevue [Piau *et al.* 2020].

– Potentiel géochronologique de la nappe alluviale de Guainville –

Pour compléter les analyses à l'échelle du bassin versant, une étude détaillée des terrasses fluviales au niveau de la moyenne vallée de l'Eure a été conduite et a permis de mettre en évidence le potentiel géochronologique de la moyenne terrasse de Guainville. Accessible en coupe dans une ancienne gravière, cette terrasse montre une succession remarquable d'anciennes alluvions de l'Eure, près de la confluence avec le Radon [fig. 12-14].



12– Carte de localisation de l'affleurement de la moyenne terrasse de Guainville en rive droite de l'Eure [fond topographique au 1/25 000 et géologique au 1/50 000 – réalisation T. Piau, 2020]



13 Coupe dans les alluvions de la moyenne terrasse de Guainville. L'affleurement, qui s'étale sur environ 70 m pour 4 m de hauteur, est particulièrement favorable à l'examen détaillé de la succession stratigraphique.

1. sables rubéfiés avec marques de cryoturbation ;
2. sables fins à galets de silex ;
3. sables fins ;
4. formations tufacées ;
5. sables très limoneux.

Non visibles sur la photographie, les unités 6 (sables grossiers) et 7 (alluvions grossières avec galets de silex) ont été observées sur le terrain [© L. Yacine, 2019]



14. *Partie sommitale de la moyenne terrasse de Guainville sur la photographie du haut. Noter les nombreuses marques de cryoturbation, fentes de gel et coins de glace remaniant les sables rubéfiés. Sur la photographie du bas, noter le niveau de tuf carbonaté dans la partie médiane de l'affleurement [© T. Piau, 2020]*

Dans cette coupe, la présence de sables quartzueux à stratifications variables et la découverte d'un niveau de tuf carbonaté offrent des potentialités intéressantes en termes de datation absolue et de reconstitution paléoenvironnementale :

- datation OSL (Luminescence Stimulée Optiquement) sur les niveaux de sables quartzueux ;
- datation U/Th sur le niveau de tuf calcaire, complétée par une analyse des malacofaunes.

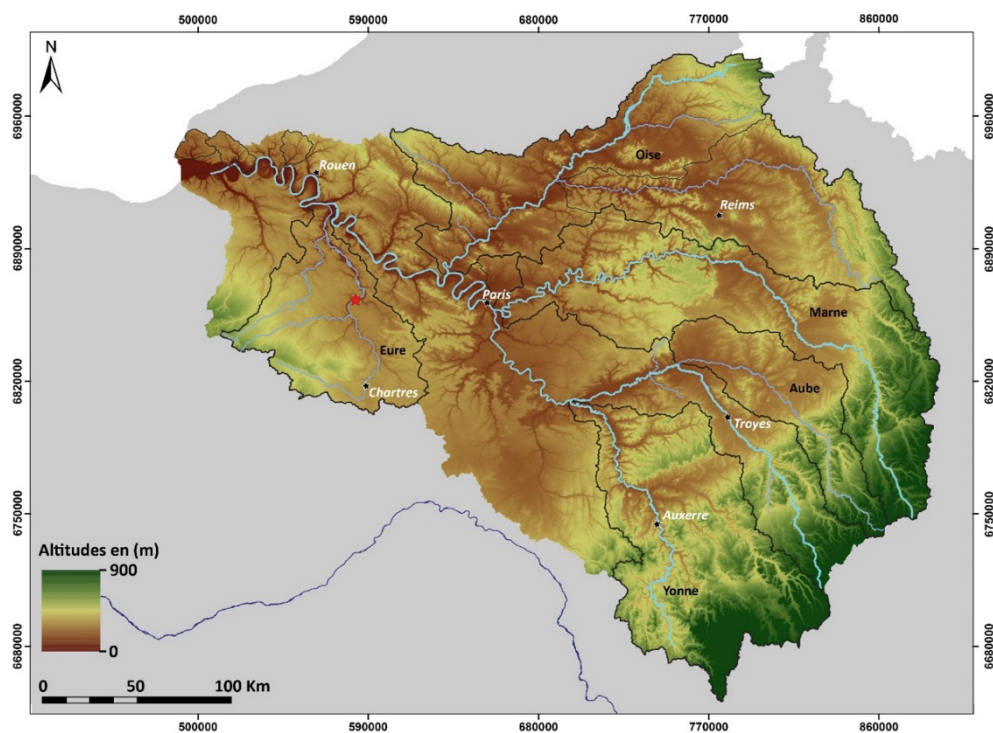
Le dépôt de tuf calcaire présente un grand intérêt paléoenvironnemental, en tant que dépôt signature des périodes interglaciaires : la fossilisation de débris végétaux et animaux qu'il contient autorise une lecture biochronologique qui pourrait permettre de connaître et de comprendre l'évolution paléoenvironnementale de cette portion de la vallée au cours du Pléistocène moyen.

Des analyses pourront être lancées sur l'année 2021 ou 2022, selon les possibilités d'échantillonnages.

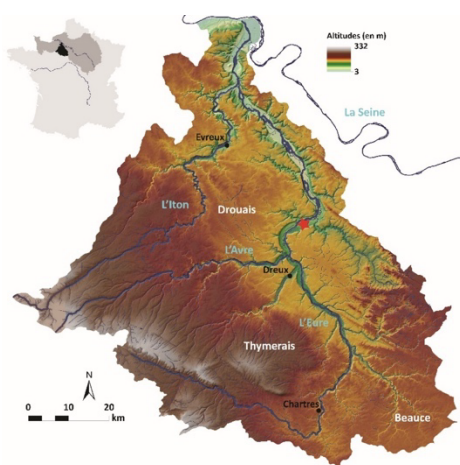
Approche géoarchéologique des terroirs alluviaux de la commune de Saussay (Eure et Loir) [sous la coord. de Théophile Piau]

La zone-atelier de Saussay est localisée dans la section médiane du bassin-versant de l'Eure [fig. 15-16], entre les communes de Croth au sud-ouest et d'Anet au nord-est [fig. 17]. Le fond de vallée, d'une largeur de 2,5 km, à fond plat et aux versants dissymétriques, s'encaisse de 70 m à partir de la surface de référence représentée par des plateaux culminant à 130 m. L'Eure a entaillé, en rive gauche, les assises crayeuses du Sénonien (Ivry-la-

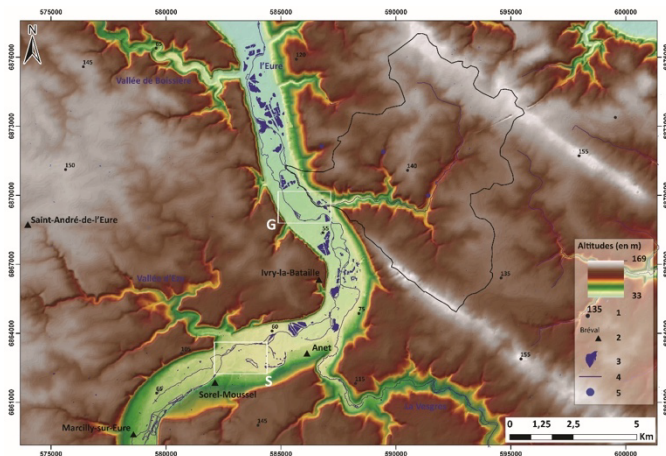
Bataille) et a épargné sur son versant de rive droite une grande partie des dépôts tertiaires qui s'échelonnent de l'Éocène au Mio-Pliocène (Chaussée-d'Ivry). La surface des plateaux est nappée de manteaux d'altérites (formations résiduelles à silex), de biefs à silex (en rive gauche) et de limons éoliens. Le long de la vallée, trois nappes alluviales, étagées et partiellement masquées par d'importants dépôts colluviaux sont individualisées à des altitudes relatives comprises entre +5, +15 et +25 m [Dewolf 1974 ; Fencke *et al.* 2016] [fig. 18]. Le fond de vallée est tapissé d'alluvions fluviales holocènes surmontant une grave grossière à silex roulés. L'Eure coule depuis Nogent-le-Roi selon une orientation SSE/NNW avant de s'infléchir de près de 90° au niveau de Sorel-Moussel, puis de reprendre son orientation originelle à partir d'Ivry-la-Bataille. Ce tracé en baionnette serait lié



15 Carte de localisation du bassin versant de l'Eure et de la zone atelier de Saussay (étoile rouge) à l'échelle du système Seine [fond orographique : BD Alti 25 m de l'IGN ; fond hydrographique : BD Carthage de l'IGN ; système de coordonnées : Lambert 93 Conformal Conic réalisation T. Piau, 2020]



16 Contexte topographique et hydrographique du bassin versant de l'Eure et localisation de la zone atelier de Saussay (étoile rouge) [fond orographique : BD Alti 25 m de l'IGN ; fond hydrographique : BD Carthage de l'IGN réalisation T. Piau, 2020]



17 Localisation des deux zones ateliers retenues en fond de vallée dans le cadre du PCR : 1. point coté, 2. commune, 3. ballastière, 4. cours d'eau, 5. exsurgence karstique, G. zone atelier de Garennes sur Eure, S. zone atelier de Saussay [fond orographique : BD Alti 25 m de l'IGN ; fond hydrographique : BD Carthage de l'IGN réalisation T. Piau, 2020]

à l'intersection entre l'Anomalie Magnétique du Bassin de Paris et l'accident linéaire « Avre-Eure-Seine-Oise » [Obert *et al.* 1992 et 1997 ; Lacombe, Obert 2000]. À l'amont comme à l'aval de la zone-atelier, le cours de l'Eure est artificialisé par divers aménagements et activités anthropiques modernes (berges partiellement maçonnées, ballastières, aqueduc) et se caractérise par un chenal unique méandrique. En rive droite, son principal affluent est la Vesgres, tandis qu'en rive gauche, une vallée sèche d'orientation NW/SE (Ezy s/Eure) vient se raccorder au fond de vallée. Cette dernière a la particularité d'avoir un cours supérieur relativement rectiligne qui, dans sa partie aval, évolue en une série de méandres peu encaissés dans la craie [Dewolf 1974]. La nature plus ou moins perméable des couches géologiques affleurantes permet d'expliquer les différences de drainage entre la rive gauche, où le chevelu hydrographique est quasi inexistant sur les couches crayeuses, et la rive droite, où il est beaucoup plus développé du fait de la présence des niveaux imperméables du Tertiaire.



18 Extension des formations fluviales quaternaires (Fz, Fy_e et Fy_{c,d}) sur fond d'orthophotographie haute résolution (ORTHO HR® de l'IGN, 2016) dans la zone atelier de Saussay [réalisation T. Piau 2020, d'après la carte géologique au 1/50 000 du BRGM feuilles de Saint André de l'Eure, Dewolf, 1974 ; système de coordonnées : Lambert 93 Conformal Conic]

– Photo-interprétation de deux orthophotographies de l'IGN (1966 et 1979) et indices d'occupation humaine –

Sur le plan archéologique, la commune de Saussay et ses environs (Sorel-Moussel, Anet) apparaissent riches en indices d'implantation humaine [fig. 19-21] d'après le dépouillement des bases de données Patriarche et Mérimée du Ministère de la Culture, IPARC du service départemental d'Eure-et-Loir, complété ponctuellement par la documentation de l'association Archéo27 [Fencke *et al.* 2016, p. 31-42]. Cette portion de l'Eure moyenne est encore peu urbanisée et la prédominance des champs cultivés favorise la lecture (contrastes phytologiques par prise de vue aérienne) comme la découverte de formes géométriques de nature très probablement anthropique. Nombre d'entre elles sont en effet le fruit de découvertes fortuites et majoritairement le fait de prospecteurs aériens [fig. 19]. En l'état actuel des connaissances, ces anomalies d'origine anthropique sont

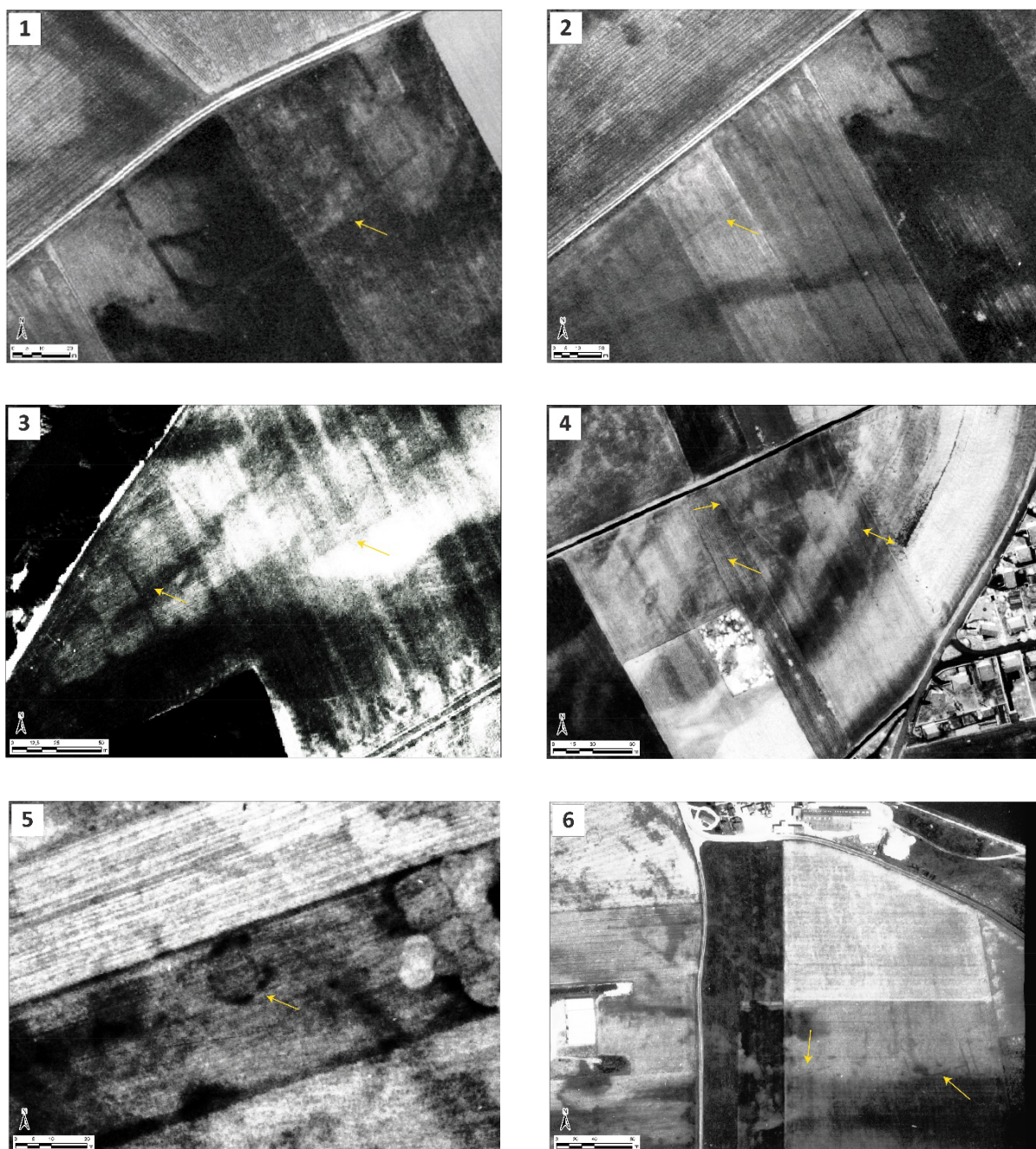
difficilement caractérisables du point de vue fonctionnel (établissements ruraux et/ou enclos funéraires) et leur attribution chronologique (protohistoire) demeure sujette à discussion en l'absence de prospections à vue plus systématiques et/ou de fouilles. Ainsi, par sa densité importante d'enclos fossoyés (quadrangulaire et/ou circulaire) qui se chevauchent dans l'espace, la zone-atelier de Saussay offre un cadre d'investigation privilégié pour développer des perspectives de recherche qui s'inscrivent dans les lignes de force du PCR et de la programmation du Conseil national de la recherche archéologique (CNRA 2016) autour de la formation et de la structuration des systèmes territoriaux dans la longue durée.

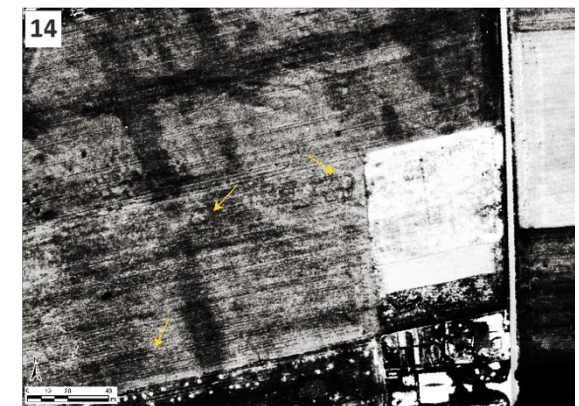
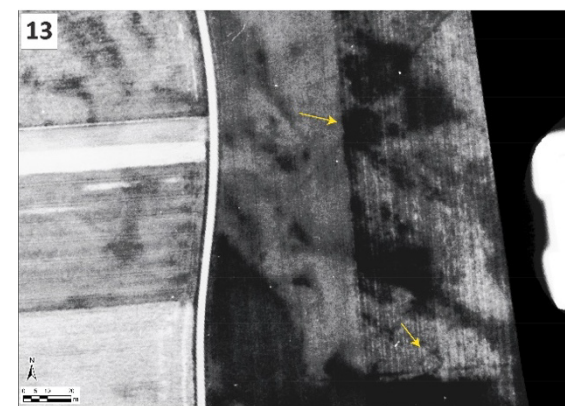
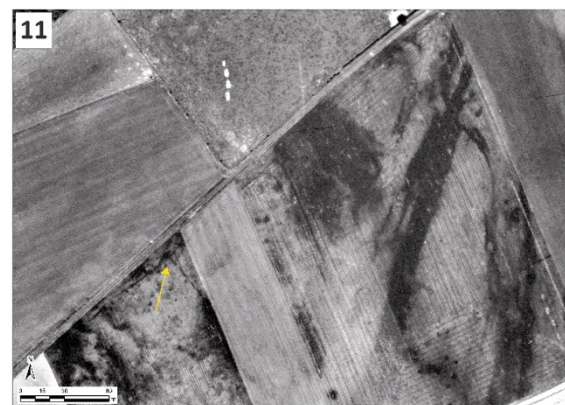
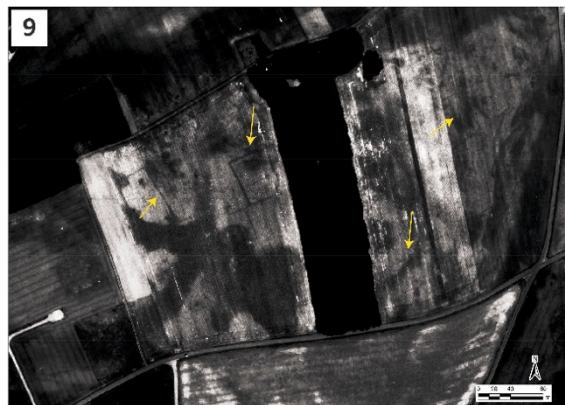
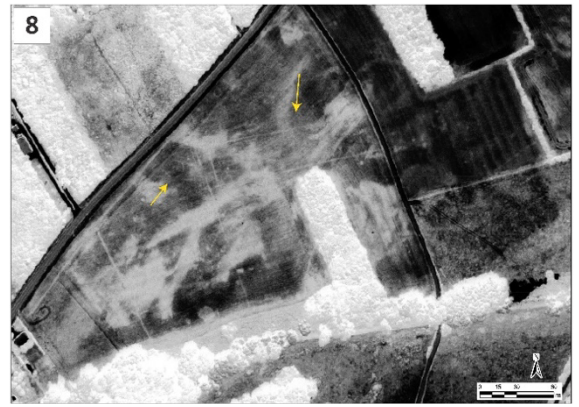
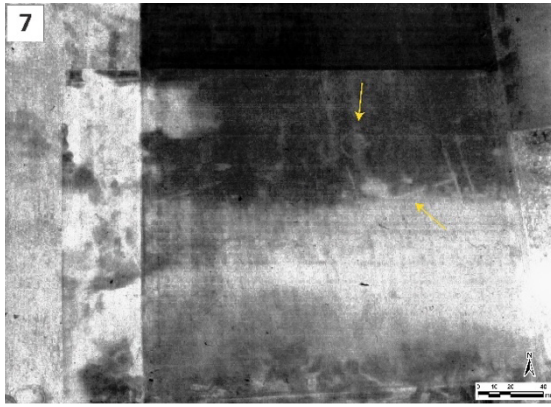
Période	Lieu dit	Commune	Description	Sources	Numéro
Indéterminé	Le Buisson de Croth	Croth	enclos circulaire	prospection aérienne P Béche en (1976-1981)	1
Indéterminé	L'Épnette	Croth	enclos quadrangulaire partiel	prospection aérienne Le Borgne, Dumonde e 2013	2
Indéterminé	Le Bois des Grandes Noues	Croth	enclos quadrangulaire de 55 m de large, partiellement recouvert par un bois	prospection aérienne P Béche en 1980 ; inventaire G Lauzanne 11 035	3
Indéterminé	Coutume e	Croth	ensemble d'enclos circulaires	prospection aérienne P Béche en 1976-1981	4
Moderne	Moulin de Saussay	Saussay	moulin à eau mentionné sur la carte de Cassin	Carte de Cassin, feuillet d'Évreux (1751)	5
Protohistoire	Les Froids Vents	Sore Mousse	probable enclos funéraires	prospection aérienne G Dumonde e, J Y et V Le Borgne 2010	6
Protohistoire	Saint Roch	Sore Mousse	probable enclos funéraires	prospection aérienne G Dumonde e, J Y et V Le Borgne 2009	7
Indéterminé	Les Froids Vents	Sore Mosse	enclos quadrangulaire partiel inscrit dans un enclos trapézoïdal	prospection aérienne Le Borgne, Dumonde e 2013	8
Moderne	Ferme de la Câberie	Saussay	ferme mentionnée sur la carte de Cassin	Carte de Cassin, feuillet d'Évreux (1751)	9
Indéterminé	Est de la Câberie	Saussay	fossés combés	prospection aérienne P Béche en 1980	10
Indéterminé	ouest du bois de la Remise	Saussay	enclos quadrangulaire de 55 m de large, partiellement recouvert par un bois	prospection aérienne P Béche en 1980 ; inventaire G Lauzanne 11 035	11
Indéterminé	nord est de la Remise	Saussay	enclos trapézoïdal (58 x 71 x 53 x 63 m)	prospection aérienne P Béche en 1980 ; inventaire G Lauzanne 11 034	12
Protohistoire	La Montagnette	Saussay	ensemble d'enclos probablement funéraires	prospection aérienne P Béche en 1979	13
Protohistoire	Les Grandes Vallées	Saussay	ensemble d'enclos probablement funéraires	déclaration de découverte prospectation aérienne P Béche en 1977, cliché 16/07/1977	14
Moderne	Église Saint Martin	Boncourt	église paroissiale de Boncourt	Mer et 1861, p 23	15
Indéterminé	Chemin ancien		chemin repéré par ses fossés bordiers, ne figurant pas sur le cadastre napoléonien	Le Borgne, Dumonde e 2013	16
Indéterminé	Le Clos Ferrère	Saussay	4 fosses avec agencements de trous de poteaux	prospection aérienne P Béche en 1980	17
Moderne	Chapelle Saint Jean, Les Terres Noires	Saussay	chapelle mentionnée sur la carte de Cassin	Carte de Cassin, feuillet d'Évreux (1751)	18

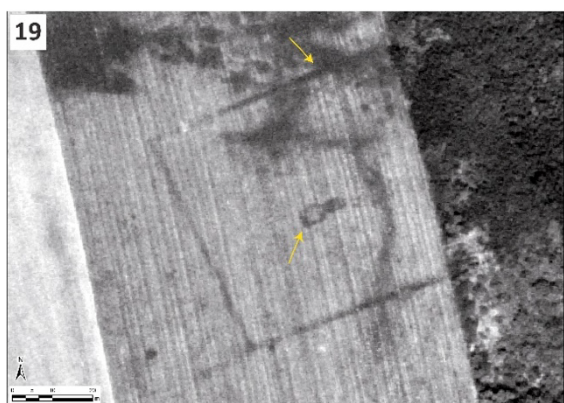
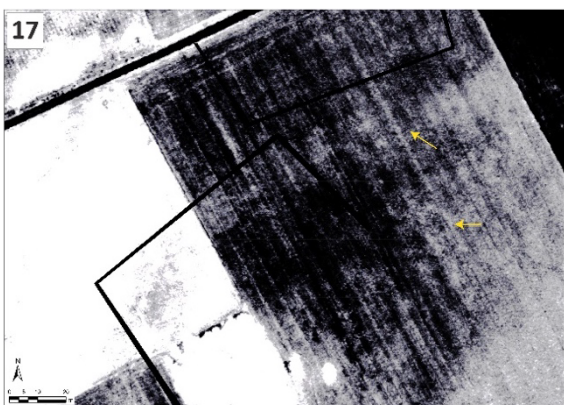
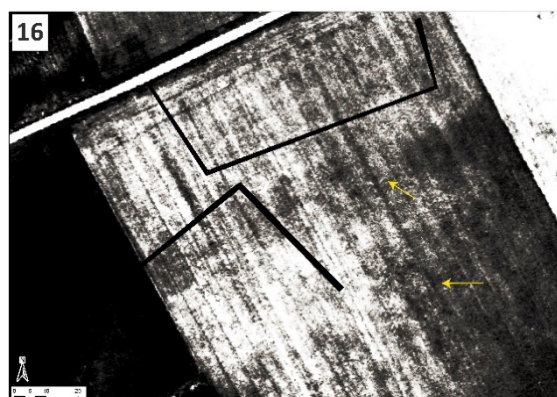
19 Tableau des sites archéologiques recensés dans le secteur investigué [adapté de Fencké et al. 2016, p. 33]

L'analyse croisée de deux orthophotographies de l'IGN (1966 et 1979) soigneusement choisies sur le site « Remonter le temps » a permis de confirmer, après leur géoréférencement dans un SIG (ArcGIS Pro 2.7), la présence de ces diverses anomalies probablement d'origine anthropique (éléments de parcellaire, de chemin, structures fossoyées), mais aussi géomorphologique (paléochenaux), anomalies qui n'avaient jusqu'alors pas été mentionnées. L'analyse géoarchéologique de la zone-atelier de Saussay viendra ainsi étayer, avec celle de Garennes s/Eure, la démarche réflexive engagée sur l'organisation et la structuration diachronique du réseau de peuplement dans cette portion moyenne de l'Eure dont les terroirs alluviaux sont quasiment vierges de toute opération archéologique préventive et dont la documentation est loin d'être complètement exploitée. Les clichés suivants illustrent la diversité des anomalies évoquées plus haut dans le propos [fig. 22-24].

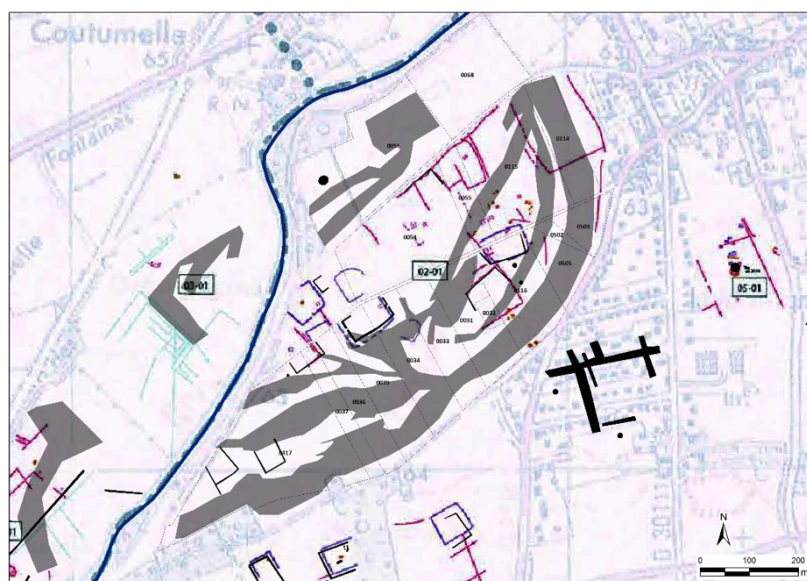
22 Anomalies d'origine anthropique repérées après le traitement de deux orthophotographies de l'IGN (1966 et 1979), sur Saussay. 1, 2, 3, 4, 11, 12, 16 et 17 au lieu dit « Les Terres noires ; L'Épinette » ; 9, 10 et 19 au lieu dit « La Flouaie » ; 5 au lieu dit « Coutumelle ; la Montagnette » ; 6, 7 et 13 au lieu dit « Pièces du buisson ; Les Grandes Vallées » ; 8 et 20 respectivement aux lieu dit les « Bochets de Coutumelle » et « La Grosse épine » ; 18 au lieu dit « la Coulisse ; les Terres franches » sur la commune de la Chaussée d'Ivry







23 Superposition, après géoréférencement, de la « synthèse cartographique des structures archéologiques découvertes en prospection aérienne » sur la zone atelier de Saussay [d'après Fencke et a 2016, p. 36) avec les anomalies individualisées sur deux orthophotographies de l'IGN [réalisation T. Piau, 2020]

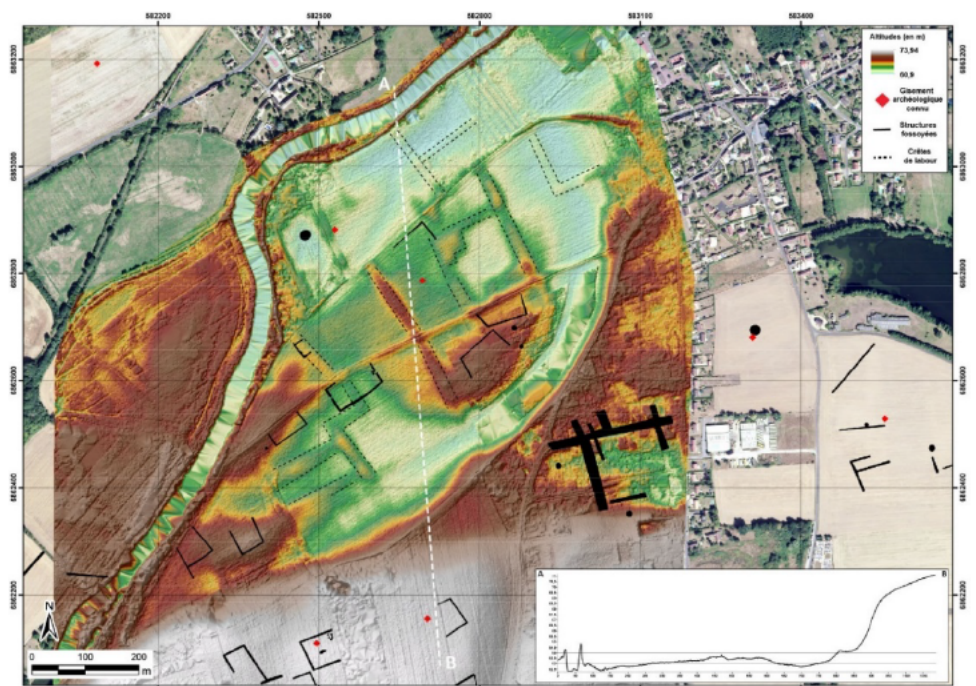




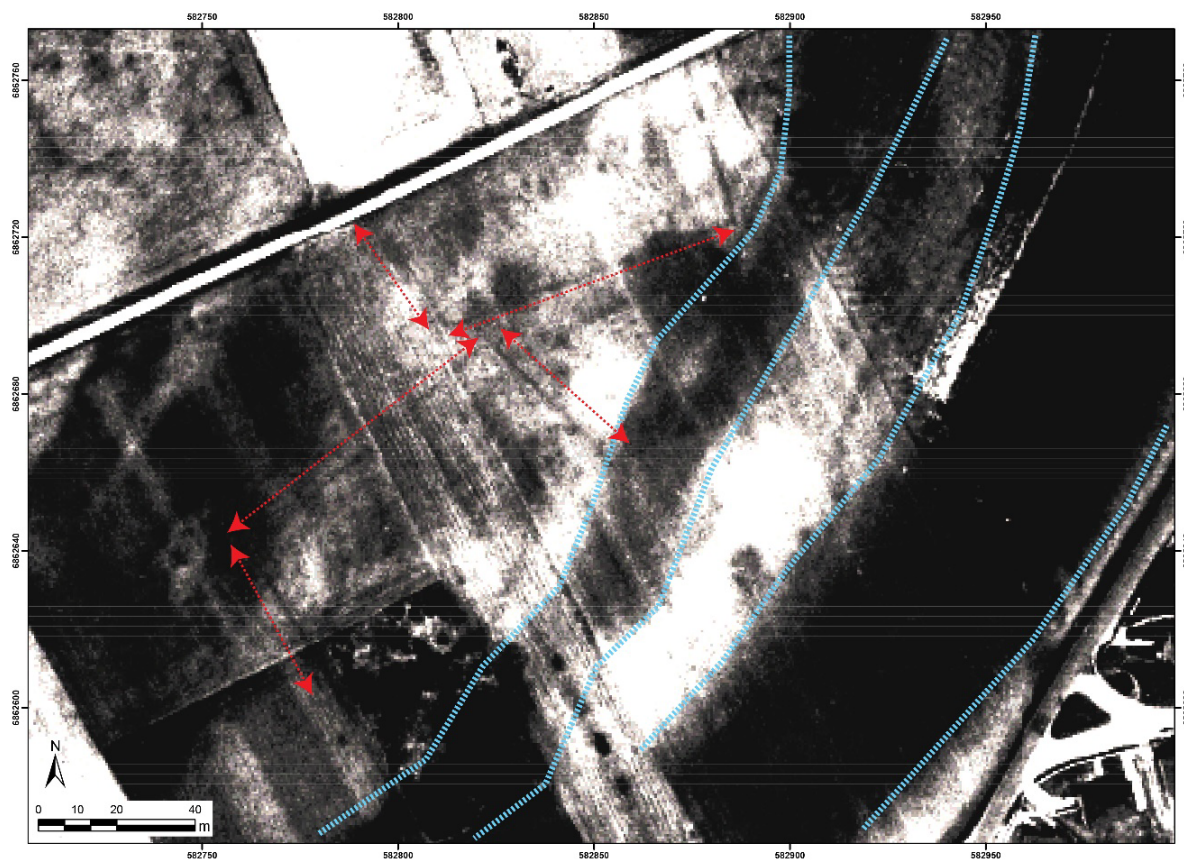
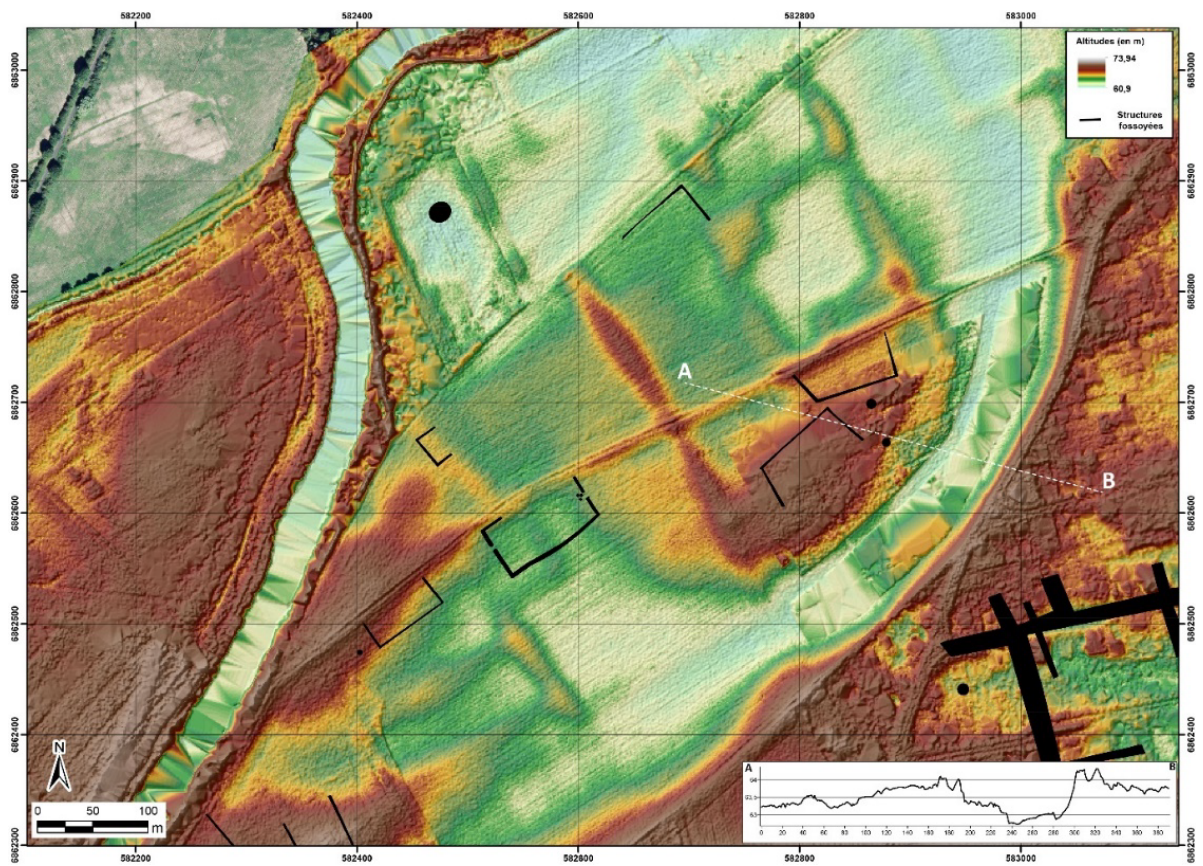
24. Carte de localisation des diverses anomalies répertoriées sur deux orthophotographies de l'IGN de 1966 et 1979. La numérotation répond à celle des clichés de la figure 22 [réalisation T. Piau, 2020]

– Mise en évidence de chenaux abandonnés de l'Eure à proximité d'indices d'occupation humaine

En corollaire, le traitement statistique d'un modèle numérique de terrain à haute résolution (RGE Alti 1 m de l'IGN) a confirmé l'existence de variations micro-topographiques au sein de la plaine alluviale de l'Eure. Un ensemble de paléoflumes fluviaux tardiglaciaires et/ou holocènes (paléochenaux, montille sablo-graveleuse) a été individualisé à proximité immédiate de l'emprise supposée d'indices d'occupation humaine. Il est toutefois nécessaire de rester



25 Extrait du modèle numérique de terrain RGE Alti 1 m de l'IGN et interprétation géomorphologique préliminaire à proximité d'indices d'implantation humaine au lieu dit « Les Terres noires » sur la commune de Saussay. Noter que la plupart des enclos quadrangulaires sont implantés sur des points hauts [réalisation T. Piau, 2020]

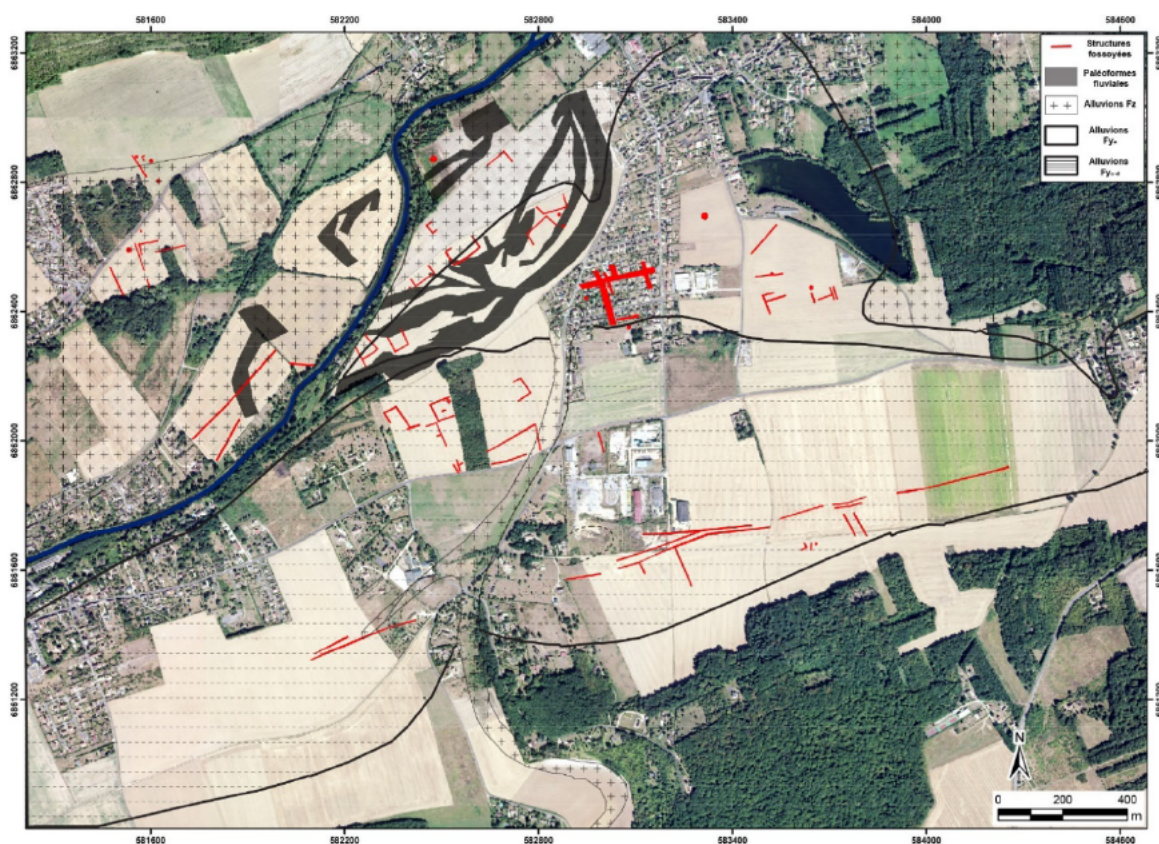


26 A. En haut, extrait du modèle numérique de terrain à haute résolution de l'IGN (RGE Alti 1 m) mettant en évidence un ancien chenal de l'Eure à proximité d'enclos quadrangulaires. B. En bas, le traitement d'une orthophotographie de l'IGN (1979) permet de confirmer l'existence d'au moins deux générations de chenaux de l'Eure matérialisée en tireté bleu. Ces parcelles feront l'objet d'investigations plus approfondies (LiDAR, géophysiques et sondages sédimentaires) en mars 2021 [réalisation T. Piau 2020]

prudent avec cette interprétation paléohydrographique préliminaire qu'il conviendra de confirmer sur le terrain par des méthodes de prospection non-invasive (Tomographie de Résistivité Électrique, LiDAR), menées en étroite collaboration avec des géophysiciens [fig. 25-28]. Il est à noter que des linéaments qui semblent s'apparenter à des formes agraires de type « crêtes de labours » par comparaison avec le système parcellaire des planches du cadastre napoléonien de la commune de Saussay (1830) ont également été mis au jour.



27 Ce panorama permet d'observer au second plan un ancien chenal de l'Eure (2) partiellement inondé à la faveur d'un haut niveau phréatique le 4 mars 2020. Il correspond à la dépression topographique individualisée sur le profil A B du RGE Alti 1 m de l'IGN de la figure 17A. Noter au premier plan que la grave grossière à silex roulée (1) est quasi affleurante sur la parcelle. Enfin, en arrière plan, une légère ondulation (3) marque le raccordement entre le fond de vallée de l'Eure et la basse terrasse Fy_e d'après la carte géologique au 1/50000 du BRGM [©T. Piau, 2020]



28 Anomalies d'origine anthropique et géomorphologique indiquées sur deux orthophotographies de l'IGN et étendues sur des formats numériques quaternaires d'après la carte géologique au 1/50 000 du BRGM. Noter que la plupart des indices d'occupation humaine sont représentés sur les terrasses à luvées de l'Eure (Fy_{er} c d)

Ainsi, l'identification de nouveaux paléochenaux dans la plaine alluviale de l'Eure moyenne offre des éléments nouveaux pour replacer les gisements archéologiques recensés jusqu'alors dans leur contexte paléoenvironnemental. Ce secteur offre l'opportunité :

1. d'appréhender l'environnement géomorphologique des occupations humaines (contexte topographique d'implantation) ;
2. d'éclairer les interrelations entre ces aménagements anthropiques, la plaine d'inondation de l'Eure et d'autres traces d'occupation proches (sur les terrasses alluviales notamment) ;
3. de juger du caractère plus ou moins synchrone des métamorphoses fluviales de l'Eure au cours de l'Holocène et d'évaluer, avec la zone-atelier de Garennes s/Eure, le poids des conditions locales dans le diachronisme des séquences sédimentaires observées.

Premiers éléments d'analyse sur les modalités de construction des territoires

[sous la coord. de Fabienne Dugast et François Bétard]

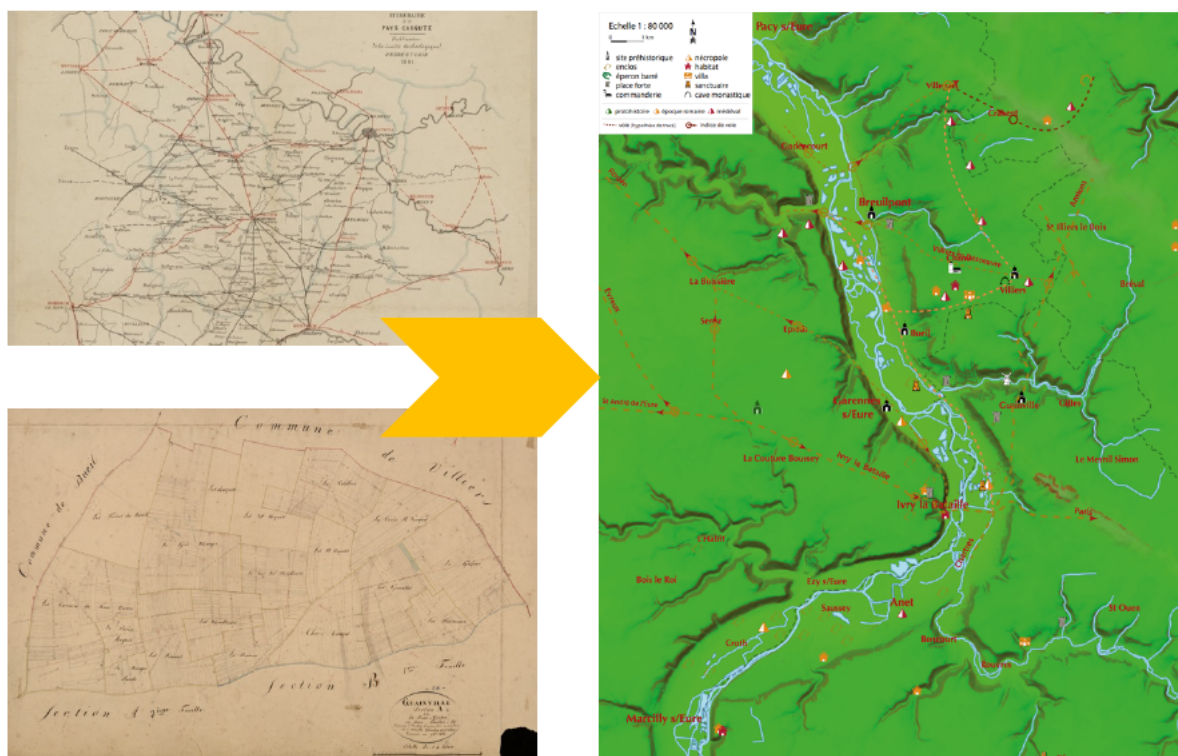
Dans la perspective d'enrichir le corpus actuel des sites archéologiques somme toute maigre et tenter de restituer les trames territoriales, le PCR a pris le parti de considérer le paysage comme « un palimpseste » – terme proposé pour désigner des niveaux archéologiques constitués par l'imbrication et/ou le hiatus de plusieurs occupations diachroniques [Bertran *et al.* 2017] – qui ne peut être reconstitué que par une approche régressive, en remontant le temps [Fouache 2010]. Les traces de cette évolution peuvent en effet être visibles en surface ou masquées par des formations superficielles, qu'il s'agisse de paléo-chenaux fluviaux, de canaux d'irrigation ou de drainage, de paléo-rivages, mais aussi d'anciennes routes, de limites de finage, de traces de cadastration ou encore d'anciennes carrières d'extraction – de pierres, de sable, de marne, d'argile...

Dans cette optique, deux champs interconnectés ont été prospectés durant l'année 2020 : les premiers éléments d'une trame viaire locale et un premier inventaire des « géoarchéosites ».

– Entre identités matérielles et structuration des territoires –

Faute de pouvoir développer sereinement une stratégie d'opérations de vérification sur le terrain et d'échantillonnages comme envisagé, les premiers éléments d'analyse régressive (phénomènes de résilience, réappropriation, etc.), en lien avec l'étude des documents cartographiques, ont été amorcés. Ils concernent pour l'essentiel les trames viaires à l'échelle du secteur d'étude où un certain nombre d'indices matériels avaient été repérés par ailleurs. Partant du principe qu'il existe une certaine permanence des couloirs de circulation [Vion 1989 : 89] qui s'inscrit dans une logique de liaison des villages médiévaux, elle-même héritière des relations entre les différents types d'habitats antérieurs [Favory *et al.* 1998 ; Pion 1990 ; Chouquer 1996], et que certains chemins, notamment d'exploitation – agricole ou autre – ont pu connaître une pérennité parfois jusqu'à aujourd'hui, une première trame locale a pu se dessiner, qui montre d'ores et déjà une certaine incidence avec l'inventaire d'habitats, de nécropoles, voire de places fortes – *oppida*, mottes féodales, châteaux [fig. 29]. Cette trame reste toutefois à affiner et à compléter, notamment en lien avec l'identification de réseaux d'extraction de ressources (eg les moulins pour la période médiévale), voire celle des géoarchéosites – raison pour laquelle elle n'est pas davantage développée ici.

Ces premiers éléments d'analyse ont montré l'absolue nécessité de mettre en place un outil interdisciplinaire qui permette de confronter et d'interroger de manière synchrone différents types de données avant même un retour à la source [cf. **Partie III**]. L'approche doit en effet être nécessairement morphologique et régressive : elle doit en ce sens passer par une analyse fine non seulement de l'alignement remarquable des limites parcellaires actuelles ou inscrit sur le cadastre napoléonien, qui peut tout aussi bien conserver la mémoire du tracé d'un chemin d'exploitation rurale ou forestière, que des paléo-reliefs. Si la toponymie peut donner des pistes, avec



29 Approche régressive effectuée à partir d'un extrait de la Statistique archéologique et que de L.G. Guérineau de Boisville (Société archéologique d'Eure et Loir 1861) et du cadastre napoléonien (AD 1830)

les réserves qu'elle impose, l'analyse morphologique apparaît en effet indispensable à l'appui d'un tri graphique et numérique pour mettre en évidence les phénomènes de capture et de fixation des tracés.

**– Pré-inventaire des géoarchéosites en moyenne vallée de l'Eure :
vers une valorisation numérique du patrimoine géoarchéologique –**

Tandis que la communauté scientifique des géographes porte, depuis le *symposium* de Digne-les-Bains (1991), un intérêt renouvelé pour la géodiversité [Gray 2004 et 2013] et sa patrimonialisation (les géopatrimoines), la recherche archéologique s'est progressivement ouverte au champ des géosciences sous l'impulsion des préhistoriens et quaternaristes. L'émergence d'un regard géohistorique nouveau sur les formes du relief et la reconnaissance internationale de leur valeur patrimoniale intrinsèque s'est avérée particulièrement féconde, aussi bien dans une perspective de recherche fondamentale (reconstitution diachronique des paléoenvironnements, quantification de la géodiversité) qu'appliquée (géoconservation, géotourisme). Les deux dernières décennies ont vu l'avènement d'une démarche réflexive et méthodologique d'évaluation intégrée et standardisée des paysages géomorphologiques [Reynard *et al.* 2016]. La dimension culturelle y est alors envisagée à travers le prisme des rapports qu'engendrent au cours du temps les interactions entre les sociétés humaines et les éléments du relief et, *a posteriori*, des valeurs matérielles et immatérielles qu'elles peuvent leur attribuer.

La vallée de l'Eure est un espace de contacts dont les paysages ont été modélés par des communautés humaines aux influences culturelles multiples dès la préhistoire. Elle offre un riche patrimoine géoarchéologique (minier, carrier, bâti, paléogéographique) qui demeure paradoxalement méconnu et qui mérite une attention particulière dans le cadre notamment de l'appréhension de la structuration des territoires. S'inscrivant également dans l'axe 3 du PCR, cette démarche exploratoire doit contribuer à une valorisation et à une diffusion numérique élargie des connaissances géoarchéologiques en vallée de l'Eure, territoire périurbain resté en marge des développements récents de la recherche fondamentale et appliquée. Dans cette optique, l'année 2020 a permis d'entamer le processus de pré-inventaire et d'établir une première sélection de « géoarchéosites » potentiels.

Le concept de « géoarchéosite » a été introduit par Fouache & Rasse [2009] pour identifier les sites archéologiques situés sur un géomorphosite. Ce concept est utilisé ici dans un sens plus large comme la contraction de « sites d'intérêt géoarchéologiques », c'est-à-dire des unités de lieu particulièrement pertinentes pour la compréhension des interactions entre les sociétés anciennes et l'environnement à l'échelle des temps quaternaires. Bien que la littérature scientifique regorge d'études de cas éparses sur les géoarchéosites [Lena 2009 ; Sisto *et al.* 2020], les directives méthodologiques pour les inventorier et les évaluer à des fins de conservation et/ou de valorisation touristique font défaut. Pour l'heure, les sites pré-sélectionnés s'inscrivent dans trois grandes catégories :

1. marqueurs paléogéographiques de la mobilité des paysages quaternaires ;
2. patrimoine souterrain (d'origine géomorphologique et/ou anthropique) ;
3. patrimoine bâti (pré)historique et espace urbain.

Géoarchéosites pré-sélectionnés	X (en Lambert 93)	Y (en Lambert 93)
Gisement de Saint Prest	591166,67	6822529,49
Coupe de Chaudon	589744,88	6840539,58
Butte de Broué	590876,51	6851215,36
Méga the de Berchères	593524,26	6811620,71
Méga the de la Ferme brûlée	579479,47	6858801,68
Possosirs d'Abondant	5808110,19	6858885,6
Fort Harrouard	579825,51	6859358,22
Camp de César de Changé à Saint Pat	595197,19	6830900,02
Sanctuaire de Bevue et paéochena	586307	6869753,42
Sanctuaire de Bû	589603,81	6858400,19
Cathédrale de Chartres	588193,74	6817473,55
Foiresse de Dreux	589778,12	6858359,55
Château d'Ivry	586858,3	6866115,69
Aqueduc de l'Avre	586435,14	6855773,44
Carrère/crayère de Couombs	593199,11	6840363,84
Vallée des Caes/Boncourt	586899,51	6861243,95
Canal Louis XIV Aqueduc de Mantes	595758,6	6832374,52
Moulin de Mormouins	589413,77	6842080,52

30 Tableau des géoarchéosites sélectionnés dans le processus de pré-inventaire [T. Piau, 2020]

Au-delà de sa valeur scientifique intrinsèque, le lieu d'intérêt géoarchéologique se place comme un observatoire privilégié pour l'appréhension du rapport expérientiel qu'a la société contemporaine avec les reliques d'une réalité paysagère passée. Un bien dont la place au sein de la collectivité mérite d'être (ré)interrogée au travers d'une lecture géoarchéologique multiscalaire et diachronique, d'être portée à la connaissance *via* une méthodologie originale d'inventaire et d'évaluation participative et d'être promue comme une ressource territoriale au service du développement local dans l'optique d'une conservation et d'une valorisation intégrée (culturelle et géotouristique). L'inventaire des spots d'intérêt géoarchéologique ouvrira ainsi sur des perspectives d'aides à la décision et à la planification dans le cadre des problématiques actuelles de l'aménagement des territoires et permet l'implication raisonnée des citoyens dans toutes les étapes de sa patrimonialisation. Cette démarche d'inventaire et de valorisation, amorcée en 2020, sera poursuivie et approfondie en 2021.

PARTIE III

MISE EN PLACE D'UN OUTIL INTERDISCIPLINAIRE

L'orientation générale du PCR – qui se développe volontairement dans un contexte de faible documentation – a conduit, dès cette 1^{re} année – stimulée du reste par les contraintes sanitaires –, à entamer une démarche réflexive – théorique, conceptuelle et méthodologique – sur la **formalisation du processus de production d'information** acquise à l'interface entre les Sciences de la Terre, de l'Environnement et de la Société. Cette démarche répond du reste au principe de l'OpenAccess et du *FaiR Data* [données *Faciles à trouver, Accessibles, Interopérables et Réutilisables*], mais aussi à l'affirmation des Sciences participatives.

Tout objet archéologique – qu'il soit artefact, habitat ou tout autre aménagement du fait de l'être humain – s'insère dans un contexte historique en même temps qu'environnemental. Les études géomorphologiques s'inscrivent de ce fait de plus en plus naturellement dans le cadre de la fouille d'un site, notamment pour déterminer l'évolution sédimentaire d'un fond de vallée (présence de paléochenaux par ex.) ou d'une installation particulière (silos, fonds de cabane...). Dans le cadre d'études plus larges – relations extra-sites, dynamique de peuplement – qui concernent un territoire donné, défini en fonction de l'objet d'étude – bassin versant, cours d'eau, système politique ou administratif –, il ne s'agit plus de simplement décrire et interpréter les couches sédimentaires, mais de retracer les modalités d'interactions entre les phénomènes naturels et anthropiques sur l'évolution des environnements et des sociétés, compris comme étant étroitement interconnectés. Les projets s'inscrivent de ce fait aujourd'hui au croisement des sciences de la Terre, de l'Environnement et de la Société pour mettre en exergue la perception que nous avons, rétrospectivement, de ces interactions. Il ressort des approches dans ce domaine – depuis *Archaeomedes* [Favory, van der Leeuw 1998 ; Favory *et al.* 2003] – non seulement la **complexité** mais aussi et surtout la **multifactorialité** des relations sociétés/milieus qui ne peuvent se résumer à de simples rapports de cause à effet déterministes ou mécanistes.

Le développement d'outils méthodologiques qu'accompagnent aujourd'hui les systèmes d'information géographique vise à permettre de restituer avec plus de finesse l'impact respectif des processus naturels (climatiques essentiellement) et anthropiques dans les dynamiques sociales et environnementales [Bertoncello, Braemer (dir.) 2012]. On s'accorde en effet à dire que les modèles de représentation et d'interprétation doivent être de plus en plus nuancés et adaptés à la variabilité des situations étudiées qui relèvent de la rencontre complexe entre les fonctionnements des géosystèmes – régionaux à locaux – et ceux des anthroposystèmes – locaux aux relations extérieures (potentiellement) multiples. Par ailleurs, si la question de l'impact des différents processus occupe la première place au sein des réflexions de la communauté scientifique, on doit garder à l'esprit qu'elle reste un simple dénominateur commun qui doit permettre de restituer les phénomènes d'interactions en matière de causalité – en amont – et de résultante – en aval –, à court et moyen, voire long terme. Dans ce cadre, le processus de modélisation doit moins constituer un modèle ou une référence en soi qu'un **outil à réinterroger et à réévaluer en permanence**, voire à refondre au besoin, en fonction de l'évolution des données autant que de la réflexion à l'échelle de l'interdisciplinarité [van der Leeuw 2017].

Un Modèle conceptuel de données (MCD)

Se positionner à l'interface des sciences de la Terre, de l'Environnement et de la Société impose concrètement de confronter – et/ou de conjuguer – des jeux de données hétérogènes, dans ce qu'ils proviennent de différentes

sources disciplinaires (climatiques, paléoenvironnementales, archéologiques, historiques...) et se présentent sous des types de formats (cartographie, photographie, descriptifs résumés ou détaillés, textes bruts...) et supports variés (papier, numérique, raster, vectoriel...). Ces jeux de données restent encore très souvent lacunaires, avec des résolutions chronologiques et spatiales variées, mais également avec des degrés de précision qui diffèrent, selon l'époque de leur restitution et/ou tout simplement selon les connaissances. Ils correspondent en outre à des enregistrements de phénomènes climatiques et anthropiques d'intensité tout aussi variée, qui se développent selon des rythmes et à des échelles – spatiales et temporelles – très différents. La difficulté réside dans la mise en forme organisationnelle de ces différents jeux dont l'objectif est de les faire dialoguer entre eux quelle que soit l'échelle d'analyse, et ce sur un espace plus large que le kilomètre carré autour d'un carré de fouille. À ce titre, un premier MCD a été réalisé qui tend à montrer que les plateformes qui se développent par ailleurs – Chronocarto (ENS/AOrOc) ou au sein d'ArchéoFab (ArScAn) – ne répondent que partiellement aux besoins du PCR.

– Objectifs du MCD –

L'organisation d'un MCD n'a pas vocation à dicter une forme structurelle des données : elle vise en l'occurrence à mettre en exergue l'absolue nécessité, en raison de l'**état lacunaire** des données et de leur **imprécision relative**, de collecter différents types de données provenant d'horizons disciplinaires divers [*approche intégrée*] et de les mettre en connexion. Cette nécessité se traduit par la mise en place d'un système de gestion de plusieurs bases de données descriptives [SGBD] – géomorphologie, archéologie, histoire, environnement, analyses – dont le ou les dénominateurs communs – *a priori* le temps et l'espace – doivent permettre de les faire dialoguer entre elles sur la base d'un SIG.

La zone d'étude concernée par le PCR étant peu connue et peu investie par les opérations archéologiques, il est apparu toutefois que les requêtes ne pouvaient aboutir qu'à une résolution minimaliste et que le dialogue entre les différents jeux de données restait de ce fait stérile. Il a semblé dès lors important de pouvoir croiser (et non seulement interconnecter) des données de différentes échelles temporelles et spatiales (géomorphologie et archéologie, géomorphologie et topographie, archéologie et topographie, archéologie et histoire, etc.) de manière à pouvoir établir des modélisations prédictives en fonction des éléments en présence à un instant T. En ce sens, il s'avère important d'intégrer deux approches en apparence antinomique :

- 1/ l'approche **taphonomique** – en tant qu'observation de la relation entre localisation des restes observés et phénomènes naturels en cause dans l'accumulation (Thiébaud *et al.* 2010) ;
- 2/ l'approche **régressive** et les processus de résilience – en tant que capacité d'un système (de nature anthropique ou écologique) à absorber une perturbation et à retrouver ses fonctions à la suite de cette perturbation dont il conserve en partie la trace.

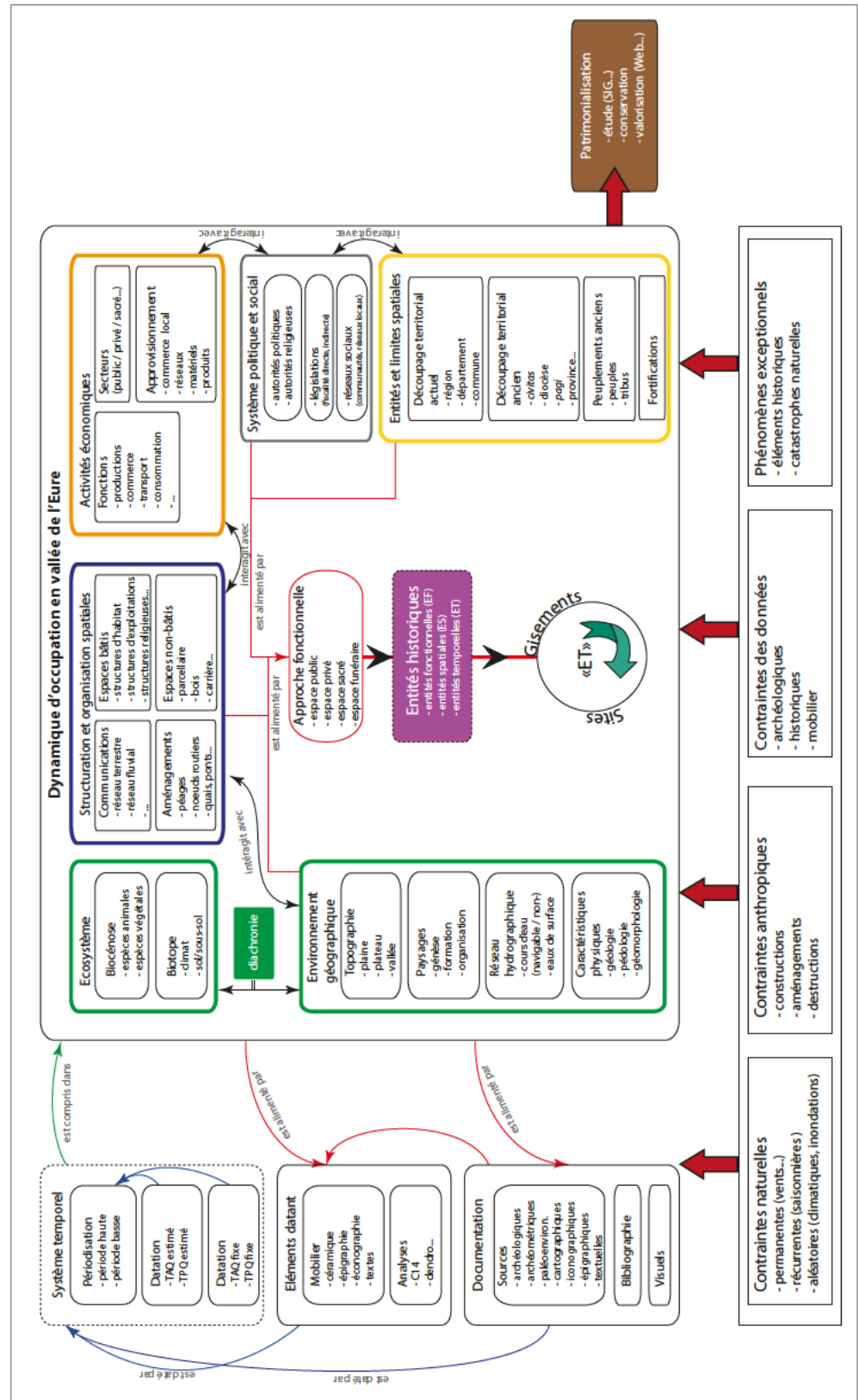
L'une et l'autre sont également multifactorielles dans leurs processus, mais intègrent en elles un paramètre temporel – de transition entre différents états – qu'il est important de mettre en relation avec les autres temporalités.

– Description du MCD –

Le MCD présente un format d'organisation de l'information susceptible d'être collectée sous trois grands volets interconnectés : 1/ données directes ; 2/ traitement des données ; 3/ contraintes [fig. 30].

Le volet principal – (2) au centre – est au croisement des disciplines concernées (géosciences, sciences de la terre, de l'environnement et des sociétés) et fait intervenir les données issues de l'environnement géographique (topographie, géologie et caractères physiques, paysage, réseau hydrographique – auxquelles on ajouterait aujourd'hui les géo-sites et géoarchéosites) et de l'écosystème d'un côté, de l'organisation et de la structuration de l'espace par l'homme (aménagements bâtis, exploitation des ressources – et géoarchéosites –, circulation...) en étroite corrélation avec les activités de subsistance (productions, approvisionnements...) de l'autre, qui

interviennent [*interagissent*] sur l'environnement géographique et l'écosystème en même temps qu'ils en dépendent. Ces données décrites respectivement par le géomorphologue et l'archéologue sont complétées – dans le cas de documents textuels notamment – et/ou induisent des données relatives aux modalités socio-politico-économiques qui les régissent [*interagissent*] et dont découlent les mouvements humains de plus ou



31 Modèle conceptuel de données pour le projet ValEuRT [© I. Renault & F. Dugast]

moins forte intensité, à travers notamment la structuration des territoires, du plus petit (*nucleus*) au plus grand (gouvernement). L'interconnexion entre ces différents paramètres – décrits et déductibles ou accompagnés par des sources de seconde main – construit [*alimente*] « l'approche fonctionnelle » de l'espace investi à l'échelle d'un groupe d'habitats ou d'un territoire à plus large échelle.

Le volet principal constitue en l'espèce une série d'interprétations à différentes échelles interconnectées [approche intégrée] qui sont issues de divers traitements de données primaires [ou *directes*] – volet (1) de gauche. Ces données primaires correspondent aux sources disponibles en tant que données matérielles observables, sur le terrain (prospections, fouilles, sondages), de témoignages de seconde main (textes, iconographie) ou encore d'analyses (archéométrie, sédimentologie, datation). Elles correspondent en ce sens à une documentation issue de sources hétérogènes dans ce qu'elles proviennent de différents horizons – disciplinaires et analytiques – qui construisent [*alimentent*] et doivent trouver leur cohérence au sein du volet principal (2). Elles permettent également de construire un système temporel sans lequel les corrélations restent indéterminées.

L'ensemble des deux volets de données – directes et traitées – ne suffit pas toutefois à construire « les objets historiques » qui rendent compte des états successifs et donc des rythmes d'occupation, à différentes échelles de temps et d'espace. Ils sont chacun et ensemble soumis à des contraintes dont il faut tenir compte – volet (3) en bas – et qui complexifient le cheminement. À celles liées aux phénomènes naturels (climatiques permanents, récurrents, aléatoires) et anthropiques (construction/dé[con]struction/abandon) qui s'exercent à un instant T et qui président à la succession ou au développement des occupations dans un espace S, s'ajoutent celles liées aux mêmes phénomènes mais sur le temps long qui sont à l'origine des lacunes et de l'imprécision de la donnée et qui amènent à s'interroger sur les modalités d'enfouissement, de transformation, voire de transfert des témoins matériels, paysagers et anthropiques – éco- et arte-facts. En ce sens, les contraintes génèrent l'appréciation entre « gisement » – lieu de concentration ou amas d'éléments d'origine anthropique non identifié et de fait fluctuant dans le temps et l'espace –, « entité archéologique » – ensemble cohérent de vestiges sur un espace circonscrit par le périmètre de fouille – et « site » – forme d'occupation datée et identifiée de manière unique sur un espace parfaitement délimité.

La structuration de l'outil

[sous la coord. de Caroline Font]

L'outil envisagé doit se présenter comme un ensemble organisé de dispositifs permettant l'abstraction, l'affichage, l'acquisition, l'archivage et l'analyse de données qui se répartissent en parallèle entre les deux principaux canaux identifiés :

- les **données archéologiques** issues des bases de données des Services archéologiques régionaux, de la base Patriarche, de données historiques, de prospections pédestres ou encore de la télédétection ;
- les **données liées aux sciences de la Terre** (géologie, géomorphologie, topographie...) issues des sources mises à disposition par les établissements publics : IGN, BRGM, données LiDAR...

– Recueil des besoins –

Bien que parallèle, l'un des objectifs de l'outil est de trouver les points de résonance formels entre les occupations humaines et leurs implantations dans le milieu naturel : le plus directement accessible est la relation spatiale que pourra mettre en évidence la base de données spatiales [projection SIG]. L'outil devant être interopérable et interdisciplinaire, les technologies envisagées sont avant tout celles du web, avec une architecture « client-serveur » dans laquelle le « client » est un navigateur capable d'interpréter du code HTML et le « serveur » est à la fois une machine qui archive des documents et des programmes susceptibles de les générer à la demande et un programme permettant le dialogue avec le « client » ; avec un protocole HTTP pour les échanges entre le « client »

et le « serveur » ; un stockage des données dans des fichiers et des bases relationnelles [PostgreSQL, MySQL] interrogeables à l'aide du standard SQL ; enfin les standards HTML, Javascript, AJAX, XML, SVG élaborés par le World Wide Web Consortium [W3C] pour le développement de l'application grand public à proprement parler.

L'objectif général est de pouvoir interroger les données cartographiées afin d'accéder à leur sémantique, d'effectuer des recherches portant sur la sémantique ou la géométrie des données cartographiées, d'effectuer des traitements complexes (statistiques ou autres), mais aussi de saisir de l'information et d'alimenter la base de données stockée sur le serveur. Il est également envisagé l'acheminement de documents hypertextes pouvant contenir non seulement les cartes mais aussi des images (photos, relevés, scans divers – la question des notices bibliographiques associées devra être posée) à partir d'un serveur où ils seront stockés [hébergement Huma-Num] – ce que permet aisément le web. Les documents devront eux aussi pouvoir être produits à la demande, à l'aide d'un programme distant chargé de générer le document et en fonction de critères qui font sens au regard des besoins du PCR. Il s'agit par conséquent de mettre en place une architecture logicielle multicouches ainsi que, à mesure du développement du PCR, diverses solutions techniques.

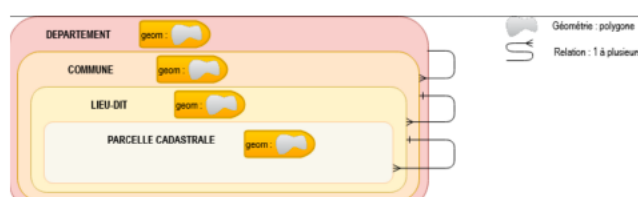
La communauté scientifique amenée à travailler sur les données réunies par le PCR pourra compter sur les outils complets et puissants (interrogations, analyses, modélisations...) des logiciels de SIG dédiés (QGIS, ArcGIS) en appelant directement depuis le serveur les bases de données ainsi mises en ligne.

– Inventaire des différentes entités « primaires » –

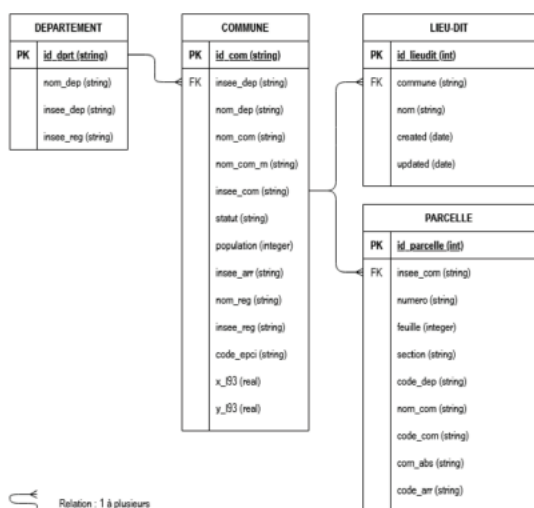
Pour répondre à ces besoins, un premier inventaire des différentes entités devant constituer le corps principal de la base de données spatiales a été effectué. Comme pour tout système d'information spatial [SIG] – et archéologique [SIA] –, la position des différents éléments de la base de données doit s'inscrire dans un environnement défini par le projet. Cependant, certaines données ne seront spatialisées qu'au travers des mentions plus ou moins précises de leur contexte administratif. De plus, certains territoires pourront faire l'objet de recherches (ou requêtes) à des échelles plus ou moins grandes et nécessitent un cadre géographique sur lequel s'appuyer. Les données mises à disposition par les instituts nationaux et en particulier l'Institut géographique national (IGN) constitueront ainsi l'environnement administratif de la base de données spatiales. Seront par conséquent pris en compte, en tenant compte des différentes échelles du territoire exploré :

Données	Source	Produit	Géométrie
département	GN	© ADM N EXPRESS	polygone
commune	GN	© ADM N EXPRESS	polygone
lieu-dit	DGFIP	© PC cadastre	polygone
parcelle	GN	© BDPARCELLA RE	polygone

Les différentes entités administratives produites par l'IGN sont inscrites les unes dans les autres en respectant les règles de topologie (adjacence stricte des polygones). Une réserve est à retenir concernant les données des lieux-dits fournies par la Direction générale des Finances publiques (DGFIP) dont la validité spatiale n'est pas garantie. Il est à noter également que l'ensemble des parcelles numérisées ne sont pas disponibles sur l'intégralité du département de l'Eure. Le schéma ci-après symbolise les relations spatiales et les cardinalités entre ces différentes couches. L'emboîtement des polygones permet une analyse et un positionnement spatial administratif de l'échelle la plus petite (le département) à la plus grande (parcelle).



Les attributs de ces différentes entités reprennent la structuration proposée par l'IGN.



NB Les identifiants des établissements publics peuvent présenter une complexité handicapante dans l'utilisation de la base de données. Il serait peut être judicieux de conserver ceux ci mais de ne pas les considérer comme clé primaire de l'enregistrement. Celle ci devra plutôt être auto incrémentée par la base de données sous forme d'un entier de 1 à n.

– Les entités issues des campagnes de prospection archéologique –

La structuration de la base de données concernant les données directement liées à l'archéologie s'articule grâce aux échelles (ou tables) d'acquisition. Dans une structuration de base de données classique, c'est la plus petite unité d'enregistrement qui est considérée en premier – issue en l'occurrence, et pour l'essentiel dans le contexte des objectifs du PCR, de prospections au sol et de la fiche associée.

ValEuRT 2019

Date de l'opération: [] N° d'UE: [] Auteur: []

Localisation
 Dép: [] Commune: [] lieu-dit: []
 Toponyme: []

Parcelle: [] Point GPS Lat. [] Long. [] Alti [] m

>> méthode à vue en lignes carré Exposition: []
 • Habitat(s) le plus proche / situation: []

Zone prospectée

<input type="radio"/> champ	Topographie	[]
<input type="radio"/> pré	Nature de sol	[]
<input type="radio"/> bois	Géomorphologie	[]
<input type="radio"/> habitat	Éléments naturels	[]
<input type="radio"/> voierie	Végétation	[]
<input type="radio"/> autre	Hydrologie	[]

• Lisibilité générale du terrain très bonne bonne faible Etat: []
 • Luminosité générale: []

Mobilier poterie TCA moellons silex monnaie verre autre []
 structures visibles matériaux de construction []
 • Répartition dense moyenne faible Nombre de sacs collectés: []

Estimation chronologique de l'occupation
 []

Documents Auteur: []

NB La notion de cohérence de la prospection est à réfléchir car elle implique de multiplier les enregistrements. L'avantage réside dans la possibilité de rattacher sans équivoque un ramassage à des conditions de prospection homogènes. Il est également possible d'ajouter des tables satellites permettant de lister l'environnement et les conditions climatiques à la fois du ou des ramassages, mais aussi de la ou des prospections. Ceci ayant pour avantage la possibilité de quantifier et de qualifier des conditions types de prospection.

Le processus suit le système appliqué dans un contexte de fouille et se décline en « unités d'enregistrement » [UE – équivalent de l'UF, unité de fouille circonscrite spatialement] qui se définissent au sein d'une opération donnée [PRO] en fonction de la méthode adoptée :

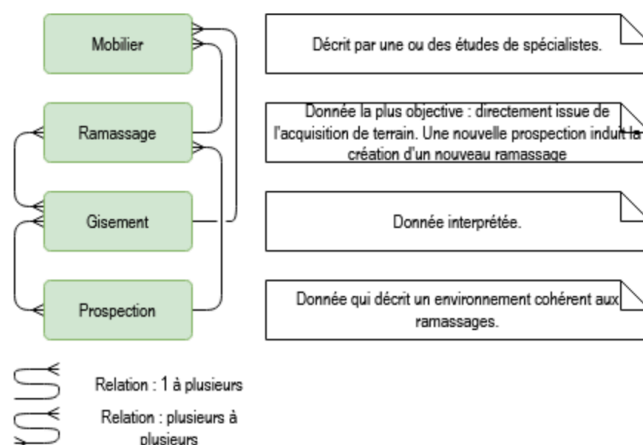
- à vue – pour déterminer des traces en surface, anomalies de topographie ou différence de nature des sols indiquant la présence probable d'un gisement ;
- en lignes – ramassage préliminaire et régulier par intervalles de 5 m sur la longueur de la parcelle ;
- par quadrillage géo-référencé – ramassage fin et ciblé de tout mobilier affleurant par carré de 10 à 20 m de côté.

Le ramassage du mobilier n'étant jamais exhaustif, il constitue avant tout un échantillonnage sur une unité pédosédimentaire donnée [UPS]. Il concerne tout élément dont la présence résulte d'une mobilisation qui peut être soit d'ordre naturelle – résultat de phénomènes d'érosion ou autre –, soit d'ordre anthropique – résultat d'une installation ou d'un aménagement volontaire. En ce sens, il apparaît prudent de le considérer comme l'indicateur d'un « gisement » [GIS] – au sens de lieu d'accumulation importante d'éléments anthropiques ou naturels susceptibles d'être exploités sur le plan archéologique –, avant d'être identifié définitivement en tant que « site » – défini en tant que forme d'occupation effective, datable en prospection par sa phase d'abandon [TAQ].

Les unités qui suivent impliquent un changement d'échelle d'analyse : de l'unité d'enregistrement – artificielle et aléatoire, définie par un ou plusieurs échantillonnages de mobilier destinés à l'analyse et auxquels peuvent être attribuées des données quantitatives (poids, effectif) et des données qualitatives (présence/absence de certains matériaux notamment) – au gisement, défini par l'ensemble d'UE constitué à l'aide d'échantillons probants de mobilier issu d'une même action – naturelle ou anthropique (épandage, déplacement par colluvionnement, mobilisation agricole d'une occupation archéologique sous-jacente...). La notion de gisement entre dans le cadre de données interprétatives (subjectivité) et peut intégrer des éléments chronologiques.

Entité	Temporalité	Description	Géométrie
Mobilier [MOB]	acquisition	s'entend par « mobilier » tout élément dont la présence résulte d'une mobilisation, qu'elle soit naturelle ou anthropique. Cette entité ne figurera peut-être pas systématiquement dans la base de données. Elle pourra être fonction d'études plus fines sur le mobilier issu du ramassage	<ul style="list-style-type: none"> • point (facultative)
Échantillonnage [EC]	acquisition	s'entend par « échantillonnage » soit de mobilier issu du ramassage. Le ramassage se définit dans un temps et un espace donné. On peut attribuer des données quantitatives (poids, effectif) et des données qualitatives (présence/absence de certains matériaux notamment)	<ul style="list-style-type: none"> • point (centroïde de la ou des parcelles prospectées) • ligne du parcours de ramassage • polygone (surface des parcelles prospectées)
Prospection [PRO]	acquisition	s'entend par « prospection » toute opération définie dans un espace et un temps cohérent. Les conditions de la prospection (espace, temps, facteurs climatiques, environnementaux) seront décrites : à chaque changement de condition, une nouvelle prospection est créée	<ul style="list-style-type: none"> • polygone la géométrie est déduite des échantillonnages issus des ramassages pour une prospection donnée
Gisement [GIS]	interprétation	s'entend par « gisement » tout ou partie d'un ou plusieurs ramassages dont le mobilier est issu d'une même action naturelle ou anthropique (épandage, déplacement par colluvionnement, mobilisation agricole d'une occupation archéologique sous-jacente...). Des premières notions chronologiques peuvent être abordées.	<ul style="list-style-type: none"> • polygone la géométrie est déduite des ramassages

Autour de ces premières tables devront se développer des tables complémentaires liées aux sujets abordés et à la documentation disponible (spécialités sollicitées, analyses, tables ressources sous forme de listes ou thesaurus). Des tables interprétatives supplémentaires s'ajouteront pour tenter de définir les caractéristiques de l'UPS et/ou de l'occupation humaine repérée – en termes de structures, de type défini de mobilier, etc.



– Les entités issues des données liées aux sciences de la Terre –

La difficile corrélation temporelle entre les données paléoenvironnementales (bio-indicateurs, marqueurs géomorphologiques) et les vestiges archéologiques associés constitue un écueil récurrent qui soulève plusieurs questionnements scientifiques sur la temporalité des données de la recherche géoarchéologique (collectées et produites). Partant du constat que la trajectoire d'archivage des données naturalistes (graphique et sémantique) est loin d'être systématisée, souvent imprécise et fragmentaire, cette réflexion amène à tenter de combler cette lacune en s'appuyant sur le savoir-faire et l'expérience de la communauté scientifique des archéologues.

La structuration de la base de données concernant les données liées aux sciences de la Terre a été par conséquent – et dans un premier temps – réfléchi de façon similaire, en l'articulant grâce aux échelles d'acquisition ou d'observation. Comme pour les données de l'archéologie de prospection, le premier niveau d'enregistrement est le plus petit : l'**unité sédimentaire [USE]**. Elle se définit par ses caractéristiques observables sur le terrain : texture, couleur [Code Munsell], structure, compacité, constituants, traits, lithofaciès [Miall 1996], épaisseur estimée, altitude par rapport à la surface du sol. Sa présence résulte d'une morphogenèse géomorphologique, anthropique ou mixte. Les caractéristiques des USE (traits microscopiques, traces d'altération naturelle ou anthropique, pédogenèse), leur délimitation (interface d'érosion, de dépôt, d'altération) et leur chronologie (date plancher TPO, date plafond TAO) peuvent être précisées, *a posteriori*, par des analyses en laboratoire. L'interface d'érosion est entendue comme une unité sans épaisseur matérielle (*i.e.* USE négative). Il est fondamental de dissocier la description de chaque USE sur le terrain et leur description / interprétation de rang 1 en termes de Forme / Séquence sédimentaire (*i.e.* un regroupement cohérent d'USE) qui fait appel aux analyses.

La donnée la plus objective et directement issue de l'acquisition d'USE passe par le prélèvement – **échantillonnage** –, pour analyse, d'une quantité variable de matière sédimentaire au sein de l'USE. On peut lui attribuer des données quantitatives (poids, nombre, espacement, durée, altitude) et des données qualitatives (méthode : log, coupe, sondage en puits, carottage, bloc micromorphologique, maillage palynologique). Un regroupement d'USE pourvu d'une épaisseur matérielle et situable spatialement avant ou après d'autres formes sédimentaires (superposition, recoupement) constitue une **forme/séquence sédimentaire [FSE]**. La forme sédimentaire est entendue comme une stratification géoarchéologique. Elle se définit par des **agents** – anthropogène, exogène ou endogène (eau, vent, glace, l'Humain, température, végétation) – et des

processus érosifs mécaniques ou chimiques d'intensité variable (ruissellement diffus, concentré, gravitaire, déflation, corrasion, dissolution, glissement, cryoclastie, gélifluxion, bioturbation, suspension graduée) à l'origine du cycle dynamique des USE de la forme sédimentaire (érosion, transport ou dépôt). Cette entité se matérialise sur le terrain par :

- une formation simple ou mixte : structurale [STR] ; fluviatile [FLU] ; karstique [KAR] ; glaciaire [GLA] ; périglaciaire [PER] ; gravitaire [GRA] ; nival [NIV] ; éolienne [EOL] ; littorale [LIT] ; lacustre [LAC] ; volcanique [VOL] ; anthropique [ANT] ;
- une forme sédimentaire associée : forme d'accumulation (simple ou mixte) – terrasse fluviale, levée de berge, barre d'accrétion latérale, glaciaire colluvial ou alluvial, loëss, bief à silex, argile à silex, éboulis en cône ou en tablier, terres noires, remblais – ; forme d'érosion (simple ou mixte) – labour, doline, cluse, etc ;
- un environnement topographique de dépôt associé (ou bassin de sédimentation) : plateau, versant, vallon, fond de vallée, pied de versant, plaine d'inondation, chenal ;
- éventuellement un modèle d'érosion : vallon en V, en berceau, à fond plat, vallée en auge, rupture de pente concave, convexe, convexo-concave, versant régulier. Les modèles d'érosion concernent principalement les formes structurales.

Les formations superficielles et formes sédimentaires mixtes seront classées sous le processus dominant. Les formes sédimentaires sont plus ou moins altérées (bioturbation, modèle d'érosion) / pédogénisées au cours du temps. On peut attribuer aux FSE des variables qualitatives (paléoenvironnements associés) et quantitatives (extension, épaisseur, profondeur, âge) précisées *a posteriori* par les analyses en laboratoire.

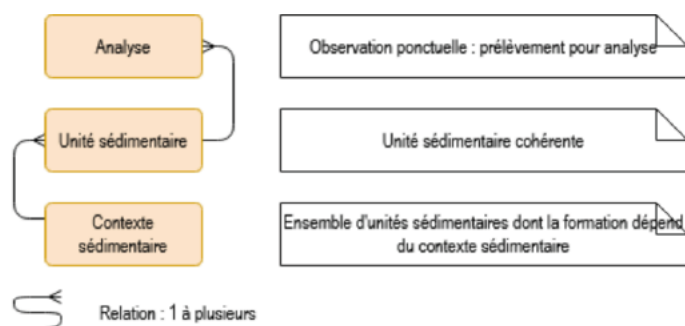
L'association ou la combinaison complexe de plusieurs formes sédimentaires correspond à une forme du relief [FRE]. Sont associés aux formes du relief des paramètres morpho-structuraux (lithologie, tectonique), hydrographiques actuels (style fluvial, densité, rang), et le couvert végétal actuel. Y sont également associées des variables quantitatives (extension).

La définition des USE, FSE et FRE résulte, comme pour l'archéologie, d'opérations de prospections et d'analyses spécifiques qui viennent enrichir l'inventaire constitué, en amont, par la collecte de données existantes (qualitatives et quantitatives) tirée de recherches antérieures ou via des ressources numérisées et/ou disponibles en ligne : Géoportail et Remonter le Temps (IGN), InfoTerre (BRGM), Patriarche, données altimétriques de l'IGN (BD Alti 75 et 25 m ; RGE Alti 5 et 1 m). Principalement issues des recherches antérieures et de la bibliographie existante, les données textuelles collectées (articles scientifiques, notes de terrain) sont ponctuellement complétées par des documents d'archives départementales généralement numérisés et disponibles en ligne : elles constituent des données sémantiques. Elles sont complétées par des données graphiques (cartographiques, photographiques et/ou iconographiques), scannées et/ou vectorisées, issues des archives départementales (planches du cadastre napoléonien, cartes postales), de l'IGN (photographie aérienne), du BRGM (cartes géologiques et géomorphologiques) et des collectivités territoriales (DRAC-SRA ; photographie aérienne oblique).

Entité	Temporalité	Description	Géométrie
Un té sédimentaire [USE]	acquiescent	s'entend pas USE à plus petite entité pourvue d'une épaisseur matérielle et spatialement avant ou après d'autres unités sédimentaires (superposition, recoupement)	<ul style="list-style-type: none"> • polygonale • ponctuelle
Échantillonnage [EC]	acquiescent	s'entend par échantillonnage tout prélevement, pour analyse, d'une quantité variable de matière sédimentaire au sein de l'USE. Une nouvelle prospection conduit à la création d'un nouveau échantillonnage. L'échantillonnage se définit dans un espace-temps donné	<ul style="list-style-type: none"> • polygonale • ponctuelle

Entité	Temporalité	Description	Géométrie
Prospection [PRO]	acquiescence	s'entend par prospection toute opération invasive ou non définie dans un espace-temps. Sont associés à la prospection les conditions environnementales dans lesquelles elle se sont déroulées (pouvométrique, température, hygrométrie, niveau pézométrique) et l'état de surface du sol. À chaque changement de ces deux paramètres, une nouvelle prospection est créée	<ul style="list-style-type: none"> • polygone • ligne • point
Analyse [ANA]	acquiescence	s'entend par analyse tout analyse de matière sédimentaire et de son contenu (éco- et artefact) issus de tout échantillonnage d'USE par des méthodes variées en laboratoire : granulométrie, radioradiocarbone, géochimie, palynologie, macrofossiles, entomologie, carpologie, anthracologie, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • point
Forme / séquence sédimentaire [FSE]	interprétation de rang 1	s'entend par forme/séquence sédimentaire un regroupement d'USE pourvu d'une épaisseur matérielle et spatiale avant ou après d'autres formes sédimentaires (superposition, recoupement). Peuvent être attribuées des variables qualitatives (paléoenvironnements associés) et quantitatives (extension, épaisseur, profondeur, âge) précisées <i>a posteriori</i> par les analyses en laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> • polygone • ligne • point

Comme pour le volet archéologie, autour de ces premières tables devront se développer des tables satellites liées aux sujets abordés et à la documentation disponible (spécialités sollicitées, tables ressources sous forme de listes ou thesaurus).



– L'approche des géosystèmes transposable en archéologie –

Le point de résonance formelle le plus tangible entre les traces d'occupation humaine et leur ancrage dans le milieu naturel se résout dans leur relation spatiale et temporelle, à l'échelle des sous-ensembles régionaux et en diachronie. Il est apparu à ce titre intéressant de rapprocher le raisonnement archéologique – des temps anciens – de celui de la géographie et des sciences de l'environnement – des temps actuels – qui ne doit pas lui être fondamentalement étranger.

Le concept de « **géosystème** » utilisé en géographie permet d'analyser les combinaisons dynamiques de facteurs biotiques, abiotiques et anthropiques associés à un territoire. S'inspirant du concept d'« **écosystèmes** » des biologistes qui porte principalement sur les relations entre les espèces vivantes et leur biotope [Blandin, Bergandi 2003], il prend en compte la place et le rôle de l'être humain et se définit comme un système spatialisé dynamique formé d'un ensemble d'éléments aussi bien naturels qu'anthropiques interconnectés et en interrelations. Il est ainsi utilisé pour étudier les interactions entre nature et sociétés dans une dimension à la

fois spatiale et temporelle et s'inscrit de ce fait dans une démarche systémique. Il permet en outre d'appréhender des superficies étendues en ouvrant aussi la voie à une approche diachronique aussi bien dans l'évolution des différents processus naturels que dans celle des actions anthropiques.

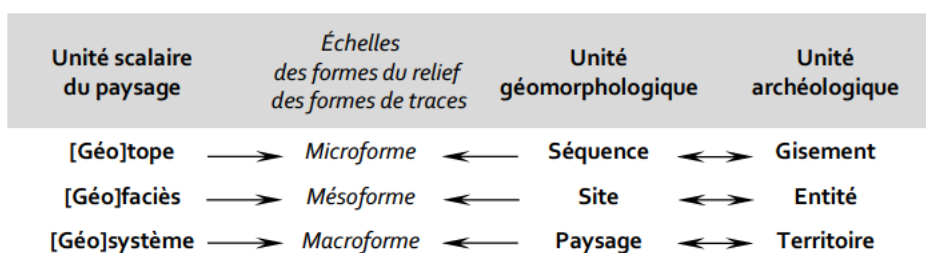
Sans entrer dans les détails de l'outil conceptuel tel que Georges Bertrand l'a énoncé à la fin des années 1960 [Bertrand 1968], repris et développé dans les années 1990 [Bertrand 1991] ou encore par l'École de Besançon [Wieber 1977] dans l'appréhension de l'évolution des paysages, il s'agit ici d'interroger les trois niveaux scalaires d'observation qui y ont été définis – du géosystème proprement dit aux sous-ensembles emboîtés dont l'évolution conditionne la dynamique globale :

- le **géotope** – comme la plus petite unité géographique homogène directement discernable sur le terrain : méandre, paléochenal, doline, ravine (forme d'érosion) ; tourbière, montille sablo-graveleuse (forme d'accumulation) : il relève donc de l'observation ponctuelle, étant entendu que les éléments inférieurs à l'échelle du géotype (unités sédimentaires, artefacts) « relèvent de l'analyse fractionnée » de terrain ou de laboratoire [Bertrand 1968] ;
- le **goéfaciès** – comme une unité spatiale homogène : terrasse alluviale, glacis colluvial, cône de déjection, plaine d'inondation, fonds de talwegs à remblaiement limoneux, versant de vallée ; il relève d'un ensemble de géotypes ;
- le **géosystème** – comme « système géographique homogène lié à un territoire » (dimension paysagère) : bassin hydrographique, vallée, surface (sub)structurale (plateau de St-André, plateau du Mantois). Unité d'interprétation de l'espace géographique, il met l'accent sur le complexe géographique et la dynamique d'ensemble.

Cette grille d'interprétation géosystémique trouve une résonance en archéologie dans un rapport entre deux sous-ensembles emboîtés – du gisement à l'implantation identifiée comme telle –, constitutifs de la construction d'un territoire :

- le **gisement** – défini par l'accumulation de mobilier archéologique issu d'une même action, naturelle ou anthropique (épandage, déplacement par colluvionnement, mobilisation agricole, vestiges de destruction...), sans cohérence immédiate en dehors de l'action de « rupture » (taphonomie) ;
- le **site** (ou entité) – vestiges d'occupation locale (de la simple structure créée – tombe, cabane, dépôt – à l'agglomération d'éléments organisés – nécropole, sanctuaire, complexe agricole, hameau, ville, place forte...), définis à travers une cohérence spatiale et temporelle : *ie* sur un même espace, peuvent coexister plusieurs « sites » ou « entités » successives identifiées par la fouille ou le diagnostic (sondages / stratigraphie) – on parlerait d'**archéofaciès** ;
- le **territoire** – défini comme un ensemble, cohérent sur le plan spatial et temporel, de « sites » ou « entités » identifiées archéologiquement comme relevant de l'organisation d'un même système économique et/ou politique (terroir, territoire / cité, domaine...) – on parlerait d'**archéosystème**.

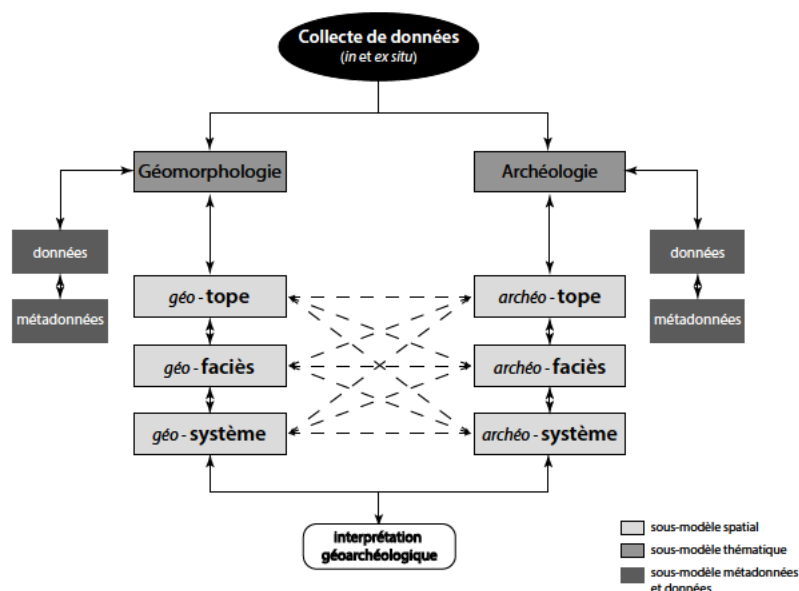
Sur le plan analytique, ces trois niveaux correspondent à trois unités géomorphologiques – microforme, mésoforme, macroforme – que l'on peut aisément transposer également en archéologie sous forme d'échelles de « signatures » :



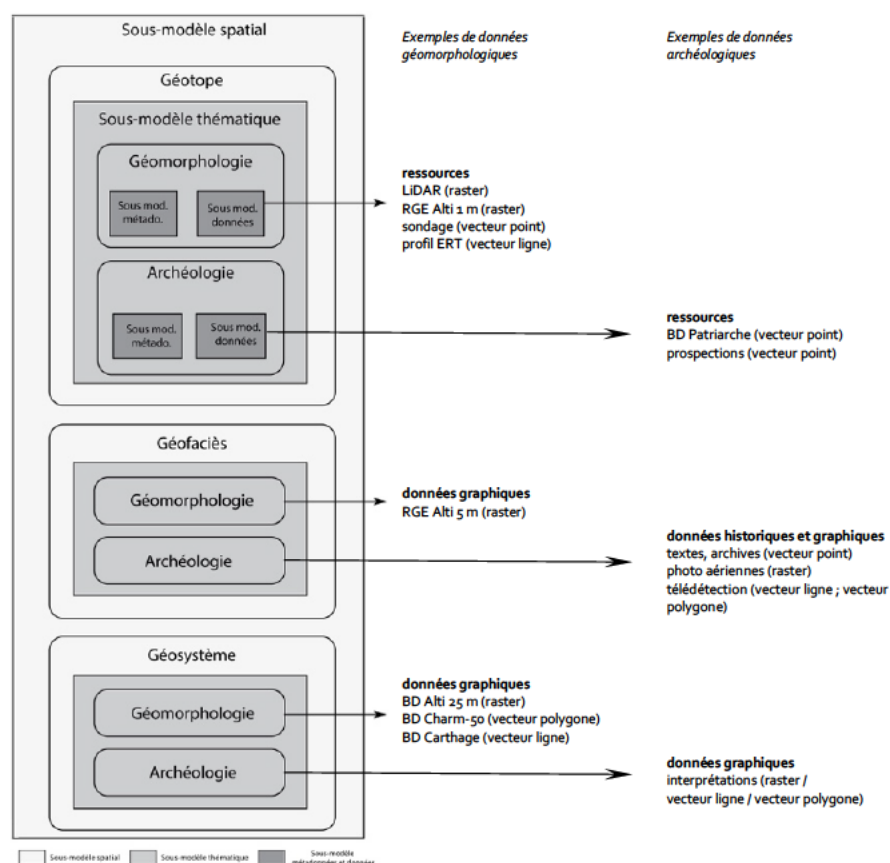
L'architecture générale apparaît de ce fait pouvoir se structurer de façon identique d'une discipline à l'autre, les opérations de même type (prospections de terrain) pouvant se calibrer *a priori* en unités d'enregistrement [UE], qu'elles soient synchrones ou non, sans proscrire une observation différente selon la discipline, sauf à considérer l'observation d'un phénomène en tant que signifiant. Trois niveaux peuvent ainsi être identifiés, du plus petit à différents types d'assemblages :

- la **séquence** : niveau d'**acquisition** de données brutes avec descriptif de localisation, d'identifiant, etc. ; elle prend en compte les méthodes et les types d'acquisition pour alimenter la base d'information primaire ;
NB – Il convient de souligner que les métadonnées ne font pas partie de la « séquence » et seront traitées à part, suivant les normes en vigueur, et qu'elles ne sont pas nécessairement consultables directement dans la base. Il en serait de même a priori des données climatiques correspondant à chaque opération de terrain.
- le **site** (ou entité) : niveau de **traitement** ou de débouchés, correspondant à des descriptions à l'échelle sédimentaire – pédosédimentaire en archéologie : il s'agit d'observations d'ordre « immatériel » (analyses sédimentaires, traitements des relevés, étude céramologique, etc.) ;
- le **paysage** : niveau d'**interprétation** (paléoenvironnement, territoire organisé), résultat de différents assemblages et emboitements des niveaux précédents.

Toutefois, si certains types d'opération peuvent être communs à l'archéologie et à la géomorphologie, il apparaît clairement que les attendus et les données relevant de la géomorphologie (par sondages, résistivité géophysique sur une ligne de résolution moyenne, ou tout simplement relevés LiDAR) lui sont spécifiques et ne répondent pas directement aux attendus de l'archéologie. De façon similaire, il importe de prendre en compte la précision en termes de positionnement spatial des données, qui diffère selon les 3 échelles et les disciplines. Il en va de même des temporalités, dont la définition, la signification et la précision varient également selon les échelles. Il importe de ce fait de distinguer dans l'architecture ce qui provient de l'une ou l'autre des disciplines tout en prévoyant des relations à toutes les échelles :



L'inventaire des types de représentation spatiale effectué à ce stade conduit à établir les relations sous forme de trois tables conteneurs avec des formes de représentation différentes (point / ligne / polygone), que les données, identifiées par des clés primaires, vont appeler en fonction des besoins ou requêtes à l'aide de clés étrangères. Une liste de « concepts » – qui figure dans un classeur et dont les niveaux peuvent se multiplier au besoin – permet de définir les relations et d'effectuer les jointures.

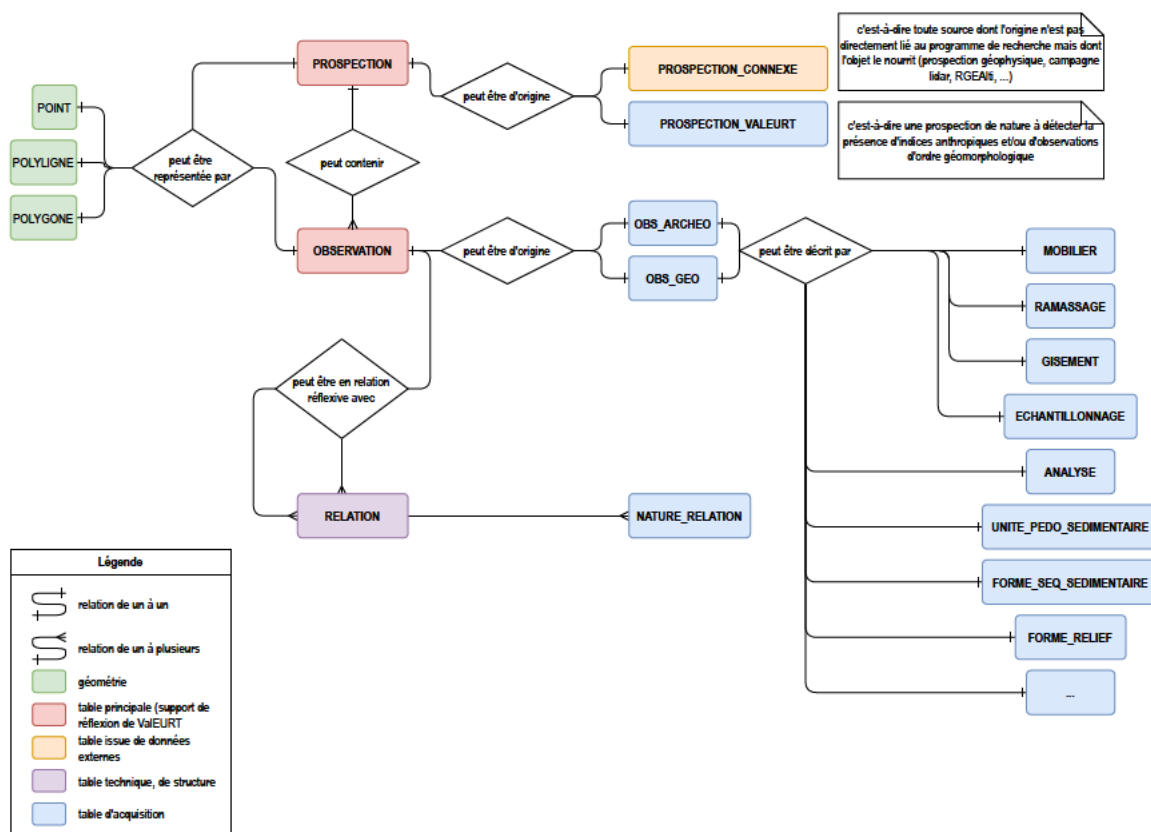


Objectifs d'analyse – Modélisation des paysages

Les relations entre les êtres humains et leur environnement peuvent être résumées par la notion de « paysage culturel ». La définition de ce dernier doit s'appuyer sur des données les plus objectives possibles sans postulat de départ. Ainsi, le croisement des données issues des deux dimensions (archéologiques et sciences de la Terre) par des outils d'analyses spatiales et/ou statistiques sont susceptibles de fournir différentes modélisations de ce paysage. À ces deux dimensions abordées, il sera nécessaire de définir et de tester des contraintes de différentes natures pour influencer les modèles générés.

La modélisation pourra éventuellement s'envisager sous la forme d'un « réseau ». Le réseau est une structure qui permet la pondération de tel ou tel paramètre et d'en changer ainsi le centre de gravité et la forme. Le centre de gravité d'un réseau représente le pôle où l'influence de tous les éléments est médiane. La pondération des constituants de réseau définit l'influence de chacun dans la constitution du modèle. Une pondération est subjective mais peut-être argumentée par des descriptifs quantitatifs et qualitatifs qui doivent rester le plus possible objectifs.

Il est important de considérer la possibilité que certaines contraintes intangibles (contraintes culturelles par exemple) influencent les modèles. Ce constat nous oblige à tenir compte de la notion d'aléas dans les modèles produits. Afin de mettre en évidence des relations qui ne seraient pas *a priori* modélisées dans la structure de la base de données, il est possible de considérer ces dernières *a posteriori*. En effet, l'ajout d'une table de relation permet de collecter l'ensemble des relations nécessaires à un instant T entre différentes entités de la base de données. L'étude et l'analyse de ces relations *a posteriori*, c'est-à-dire après l'acquisition et la définition des relations existantes, pourraient permettre la mise en évidence de « schémas relationnels » qui n'auraient pas été anticipés en amont [fig. 31].



Objectifs et perspectives

La formalisation du processus de production d'information dans le cadre particulier du PCR a permis de mettre en place une structuration et un référencement des différents types de données à l'interface entre les Sciences de la Terre, de l'Environnement et de la Société, de manière à ce qu'ils soient interopérables. Cette structuration passe par la mise en place d'un format d'organisation de l'information – géomorphologique, archéologique, chronologique – susceptible d'être collectée sous trois grands volets interconnectés : données brutes ; traitement des données ; interprétation et modélisation.

Au sein de cette structure, l'implémentation des rubriques doit résister à l'expérience. Des fiches d'enregistrement différenciées ont été établies pour chaque domaine (cf. *supra*). La formalisation des processus de travail et la vérification de la viabilité des fiches sur le terrain est en cours et doit se développer sur l'année 2021 – dans la limite des contraintes sanitaires qui restent incertaines. Y est étroitement associé l'établissement d'une stratégie d'acquisition et de traitement des données primaires en vue d'aider à la caractérisation et à l'analyse prédictive de l'espace étudié.

À l'inverse des études courantes en effet, l'approche vise à considérer les arguments pertinents que peuvent apporter l'archéologique et l'étude de la morphologie du territoire dans une stratégie d'acquisition et de traitement des données. Elle repose sur l'utilisation, la validation et/ou la création de nouveaux outils d'investigation issus de la pluridisciplinarité, avec en parallèle un cadre théorique d'évaluation.

En ce sens, elle se propose :

- 1/ de mettre à l'épreuve une démarche prospective à l'appui d'interventions non invasives sur le terrain, en s'appuyant sur une analyse de la représentativité des données selon leurs origines – géographiques, géologiques, géomorphologiques, archéologiques, historiques, environnementales... ;
- 2/ de tester une approche régressive et évolutive des transformations (phénomènes de résilience, réappropriation...) à l'aide de référentiels et d'indicateurs pertinents – en lien avec l'étude des documents cartographiques et de l'étude de l'ensemble des paléo-reliefs *in situ* et leur lien, ou non, avec les structures archéologiques connues ;
- 3/ de tester des méthodes non invasives sur le terrain par l'utilisation d'outils classiques d'investigation (géophysiques, géoradar) associées à de nouvelles technologies appliquées à l'archéologie – notamment capteurs montés sous drone : LiDAR pour les paléoreliefs, photographiques pour la photogrammétrie, thermiques pour les signatures géophysiques, etc.

Les principaux résultats attendus à l'issue du projet (à 3 ans) concernent :

- la mise en place de scénarios prospectifs et leur validation : cartes prédictives (facteurs qui motivent l'installation humaine) ;
- l'examen des données existantes pour établir un résultat probable : l'analytique prédictive applique un modèle pour connaître les résultats probables tandis que le *data mining* met l'accent sur la découverte de corrélations cachées entre des variables ;
- la mise en place de protocoles visant à établir des opérations de prospection par échantillonnage sur deux secteurs (sous-bassins) dans le but d'aboutir à l'élaboration d'une modélisation prédictive de l'occupation du sol.

La mise en œuvre d'une telle méthode permettrait de limiter l'investissement sur le terrain et d'assurer l'étude d'un espace plus vaste.

PARTIE IV

BILANS ET PERSPECTIVES

La production de données primaires a été certes plus modeste que prévu en raison des contraintes sanitaires dues à la pandémie de Covid-19, mais le bilan 2020 s'avère tout de même positif et riche d'enseignements.

Les opérations menées durant l'année 2020 ont en effet permis de faire un point sur la documentation disponible concernant le système d'étagement des nappes alluviales de la vallée de l'Eure. Ce travail de recherche préparatoire doit permettre, à terme, de replacer dans un cadre chronostratigraphique robuste les gisements préhistoriques mis au jour jusqu'à présent.

Par ailleurs, la diversité des paléformes fluviales tardiglaciaires et/ou holocènes préservées dans les terroirs alluviaux de la zone-atelier de Saussay invite à poursuivre les investigations de terrain en 2021 sur ce site. En complément de l'interprétation paléohydrographique du MNT RGE Alti 1 m de l'IGN, il conviendra de produire une cartographie géomorphologique détaillée du secteur au 1/25 000. La spatialisation des formes d'érosion fluviales et des formations d'accumulation permettra d'apporter des éléments de réponse sur le rôle d'un éventuel biais taphonomique dans la distribution actuelle des anomalies d'origine anthropique repérées par photo-interprétation. Dans un deuxième temps, une campagne de prospection géophysique (tomographie de résistivité électrique) sera conduite afin de reconstituer la géométrie 2D des paléochenaux et de leurs remplissages sédimentaires. Dans un troisième temps, des carottages seront implantés dans le remblaiement des paléochenaux afin de préciser l'architecture et l'âge des unités sédimentaires préalablement individualisées sur les profils géophysiques. Des analyses sédimentologiques en laboratoire (granulométrie, paramètres texturaux et image CM) couplées à des datations radiocarbone (^{14}C , Accelerated Mass Spectrometry) viendront étayer les observations texturales et structurales des unités sédimentaires sur le terrain. Ces données contribueront à caractériser les moments et les milieux de sédimentation fluviale associés, et finalement préciser les conditions paléohydrologiques [Piau *et al.* 2019].

L'année 2021 devra également développer les réflexions et la mise en place d'un outil interdisciplinaire qui permettra de centraliser la collecte de données primaires aux différentes échelles d'observation en vue d'aider à la caractérisation et à l'analyse prédictive de l'espace étudié. Une équipe a été mise en place dans cette optique, en lien avec l'ENSG (École nationale des sciences géographiques), habituée de ce type de projet. L'un des enjeux majeurs de l'outil est d'une part d'intégrer la variable géologique et géomorphologique aux recherches archéologiques, d'autre part de faciliter la lecture et l'ajout de nouvelles informations aux données anciennes, de manière à mettre en lumière les déplacements, les ruptures et les continuités, témoins de l'évolution diachronique du secteur étudié sur le temps long. Il est également de structurer et de référencer les données pour qu'elles soient interrogeables facilement en fonction des besoins et objectifs de chacun. Cet outil se place également dans une démarche d'inventaire du patrimoine géoarchéologique qui viendra l'alimenter et dont la finalité, à plus long terme, est la fabrique d'un « commun » numérique territorial.

S'il devrait permettre en amont d'évaluer le risque ou l'opportunité de rencontrer une occupation humaine à un instant T dans un espace S, un tel outil ne peut toutefois faire l'économie d'une validation *in situ* à l'aide de prospections pédestres ou de téledétecteurs montés sous drone *eg.* Ces opérations – nécessaires pour le bon déroulement du projet – sont envisagées sur les deux prochaines années, comme attendu : elles devront néanmoins suivre l'évolution des contraintes sanitaires en vigueur.

– Références générales –

- Antoine P. 1997 « Modèles de systèmes fluviaux à la transition Pénigacaire / Tardgacaire et à l'holocène : l'exemple du Bassin de la Somme », *Géographie Physique et Quaternaire* 51/1, p. 93-106.
- et alii 2003 « Paléoenvironnements péstocènes et peuplements paléolithiques dans le Bassin de la Somme (nord de la France) », *Bulletin de la Société préhistorique française* 100/1, p. 5-28.
- Bacon C. 2001 *Les sanctuaires des camutes, des éburovices et des véliocasses. Topographie, sculpture et épigraphie*, Mémoire de DEA, Université Paris V.
- Barra Ph. 2003 « Céramique indigène et groupes culturels. La Bourgogne et ses marges à LaTène finale », dans S. Poupon, P. Jud (dir.), *Habitats, mobiliers et groupes régionaux à l'âge du Fer* (Actes du colloque de l'AFEAF, Commar / Metzweiler, 16-19 mai 1996), Supplément à la *Revue Archéologique de l'Est* 20, Dijon, p. 353-374.
- Beauchamp A. 2019 *Impacts des aménagements hydrauliques sur les systèmes fluviaux bas-normands depuis 2000 ans. Approches géomorphologique et géoarchéologique*, Mémoire de doctorat, Université de Caen Normandie.
- Bertoncello F., Braemer F. (dir.) 2012 *Variabilités environnementales, mutations sociales : natures, intensités, échelles et temporalités des changements*, Actes des XXX^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Antibes, 20-22 octobre 2011), Antibes, APDCA, 349 p.
- Bertran P. et alii 2017 « Géoarchéologie et taphonomie des vestiges archéologiques : impacts des processus naturels sur les assemblages et méthodes d'analyse », dans Jean-Philippe Bruga (dir.), *Taphonomie. Ouvrage du Groupement de recherches « Taphonomie, Environnement et Archéologie »*, CNRS- NEE, Editions des Archives Contemporaines, p. 123-156.
- Bertrand G. 1968 « Paysage et géographie physique globale : esquisse méthodologique », *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest* 39 (3), p. 249-272.
- 1991 « La nature en géographie : un paradigme d'interface », *GEODOC, Documents de recherches de l'Institut de géographie Daniel Faucher de l'Université de Toulouse-Le Mirail* 34, 16 p.
- Bertrand C., Bertrand G. 2002 *Une géographie traversière. L'environnement à travers territoires et temporalités*, Paris, Editions Arguments, 312 p.
- Bétard et alii 2021 « Géomorphologie et paléoenvironnements de la Vallée de l'Eure. Éléments contextuels et perspectives géoarchéologiques », communication orale donnée lors de la Table ronde inaugurale tenue à Dreux les 12 et 13 mars 2018 à paraître dans F. Dugast (dir.), *Formation et gestion des territoires de la Préhistoire à nos jours. Approches et perspectives exploratoires autour de la vallée de l'Eure*.
- Band n P., Bergand D. 2003 « La nature avec ou sans les hommes », *La Recherche*, hors série 11, p. 67-71.
- Borderie Q. 2014 *QuOrEL. Inventaire documentaire des formations quaternaires d'origine éolienne en Eure-et-Loir. Rapport de programme de prospection thématique*, Chartres, conseil général d'Eure-et-Loir.
- Chamaux G. 2016 *QuOrEL, formations limoneuses quaternaires d'origine éolienne en Eure-et-Loir. Rapport 2015-2016*, Chartres, Conseil départemental d'Eure-et-Loir.
- et alii 2017 « La couverture géologique d'Eure-et-Loir (France). Potentielle pédosédimentaire et organisation spatiale », *Quaternaire* 28/3, pp. 389-400.
- Chamaux G., Borderie Q. 2013 *Nogent-Le-Roi et Lormaye (Centre - Eure-et-Loir). Aménagement de la déviation routière de Nogent-le-Roi. Tronçon BD*, rapport de diagnostic archéologique, mai 2013.
- Chaussé C. 2003 *Les nappes alluviales de la basse vallée de l'Yonne, approche géométrique et chronostratigraphique. L'apport de l'étude de la nappe de Soucy à la compréhension des occupations du Paléolithique inférieur de Soucy*, Mémoire de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille.
- et alii 2008 « Holocene history of the River Seine, Paris, France: bio-chronostratigraphic and geomorphological evidence from the Quaternary », *The Holocene* 18/6, p. 967-980.
- Chouquer G. 1996 « Parcelles et longue durée. Points de repères historiques et problèmes d'interprétation », dans G. Chouquer (dir.), *Les Formes du paysage*, 2. *Archéologie des parcelles* (Actes du colloque d'Orléans, mars 1996), Paris, Errance, 1996, p. 201-223.
- 2003 « Classement et reconstitution des objets : enjeux de l'archéogéographie. Introduction », *Études rurales* 167-168, p. 13-32.
- Collectif 2004 « Section 32. Mondes antiques et médévaux », *Rapport de conjecture 2004*, t. 1 : « L'état de l'art », Paris, CNRS, p. 651-659. <http://www.cnrs.fr/comtenantona/doc/rapport/2004/rapport/sections/0651-0680-Chap32.pdf>
- CNRS 2016 *Programmation nationale de la recherche archéologique*, publication de la Sous-direction de l'archéologie, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication.

- Dewo f Y. 1970 « Premières observations sur deux coupes de vallée de l'Eure », *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire* 7/2, p. 191-198.
- 1974 *Carte géomorphologique détaillée de la France au 1/50 000 : feuille XX-14, Saint-André-de-l'Eure*, Carte et notice explicative, Cnrs, RCP 77, Paris.
- 1977 *Contribution à l'étude des marges occidentales du Bassin de Paris : problèmes de géomorphologie*, Mémoire de doctorat, Université Paris-Diderot, dir. J. Dresch.
- Dugast F., Pautou Th. et alii 2019 *Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires. Projet collectif de recherche. Rapport d'opérations 2019* (avec collaboration de G. Arnaud-Fassetta, F. Bétard, G. Chaumet, M. Laromaine, Le Teulier, B. Pando, Renaut, V. Veil, C. Vermoux, L. Yacine), Rapport annuel, SRA-DRAC Normandie.
- Favory Fr., Van der Leeuw S. 1998 « Archaeomedes, une recherche collective sur la dynamique spatio-temporelle de l'habitat antique dans la vallée du Rhône : bilan et perspectives », *Revue Archéologique de Narbonnaise* 31, p. 257-298.
- Favory Fr. et alii 2003 *Archéologie et systèmes socio-environnementaux. Études multiscalaires sur la vallée du Rhône dans le programme ARCHAEOMEDES*, Paris, Cnrs Éditions (CRA-Monographies 27), 408 p.
- Fencke E. et alii 2014 *Nogent-le-Roi (Centre 28) « Le Pierrier ». Une occupation rurale de La Tène finale au IV^e siècle ap. J.-C. Rapport de fouille archéologique préventive*, Chartres, Conseil général d'Eure-et-Loire.
- Fencke E. 2016 *Anet Saussay. Liaison routière RD928-RD116 (Centre-Val de Loire ; Eure-et-Loir). Des occupations de la Protohistoire ancienne à l'époque contemporaine*, Rapport de diagnostic d'archéologie préventive, Chartres, Conseil départemental d'Eure-et-Loire / Orléans, DRAC Centre Service régional de l'archéologie.
- Ferdère A. 1978 *Recherches sur l'habitat rural gallo-romain en Beauce*, thèse de 3^e cycle dactylographiée, Paris.
- Fouache E., Rasse M. 2009 « Archaeology, geoarchaeology and geomorphosite management: towards a typology of geoarchaeosites », dans E. Reynard, P. Coratza, G. Regon-Bessis (dir.), *Geomorphosites*, Munich, Pfeiffer, p. 213-223.
- Fouache E. 2010 « L'approche géoarchéologique », dans A. Arash et alii (dir.), *Regards croisés sur l'étude archéologique des paysages anciens. Nouvelles recherches dans le Bassin méditerranéen, en Asie centrale et au Proche et au Moyen-Orient*, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux (Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée 56), p. 17-30.
- Gandin Chr. 2008 *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.)*, Suppl. *Revue archéologique du Centre de la France* 33, Tours.
- Gonet A. 2018 *Du plateau au fond de vallée : apport de l'étude de trois sites archéologiques à la compréhension des dynamiques géomorphologiques holocènes en Normandie*, Mémoire de doctorat, Université de Rouen Normandie.
- Gray M. 2013 *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, Chichester, John Wiley & Sons Ltd, 508 p.
- Krausz S. 2016 *Des premières communautés paysannes à la naissance de l'État dans le Centre de la France (5000-50 a.C.)*, Bordeaux, Ausonius (Ars Antiqua).
- Lacombe O., Obert D. 2000 « Érosion structurale et déformation de couverture : tassement et déformations tertiaires dans l'ouest du bassin de Paris », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* 300, p. 793-798.
- Leman-Derive G. 2003 « La vallée de la Deûle : paléoenvironnement et occupations humaines », *Revue du Nord* 5 / n° 353, p. 9-11.
- Lena G. 2009 « Geostereology », *Geologia dell'Ambiente* 2, p. 7-10.
- Lespez L. 2007 « Dynamiques holocènes de systèmes fluviaux en Grèce du Nord : une approche comparative et multiscale des interactions entre Nature et Société », *Géomorphologie : relief, processus, environnement* [en ligne], 13/1 (2007), mis en ligne le 1^{er} avril 2009, URL : <http://geomorphologie.revues.org/669> ; DOI : 10.4000/geomorphologie.669].
- 2012 *Le temps de l'environnement et des paysages des systèmes fluviaux au cours de l'Holocène. Normandie, Grèce, Mali*, Mémoire d'habitat du Dr Gerdes Recherches, volume 1, Université de Caen Basse-Normandie.
- et alii 2005 « Densité et occupation humaine des dynamiques sédimentaires holocènes dans les petites vallées de l'ouest du Bassin Parisien, l'exemple de la Mue (Basse Normandie) », *Quaternaire* 16/4, p. 273-298.
- Lespez L., Germain C. 2013 « Archéologie du paysage de la Plaine de Caen du Néolithique à l'époque mérovingienne (Projet Collectif de Recherche) », *Archéologie de la France, Information* [en ligne], Basse-Normandie, 2013, mis en ligne le 15 mars 2016, URL : <http://adf.revues.org/16840> ; DOI : 10.4000/adf.16840.
- Lévêque Chr. et alii 2003 « L'anthroposystème : entité structurelle et fonctionnelle des interactions sociétés-milieu », dans Christian Lévêque, Sander Van der Leeuw (dir.), *Quelle nature voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*, Paris, Elsevier, collection « Environnement », p. 110-129.
- Martin A. D. 1996 *The Geology of Fluvial Deposits. Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology*, Berlin / Heidelberg / New York / Londres / Paris / Tokyo / Hong Kong, Springer-Verlag.

- Obert D., Deffontaines B., Ge y J.-P. 1992 « Adaptation du réseau hydrographique aux structures et à l'évolution néotectonique. Application au Bassin Parisien », *Bulletin d'information des géologues du bassin de Paris* 29(4), p. 85-95.
- Obert D., Deffontaines B., Ge y J.-P., Jo y M., Lacombe O., Lorenz J., Pomero C. 1997 « Tectonique post-glaciaire de couverture dans le Lutétien supérieur de la vallée de l'Eure : indice d'un accident profond », *Bulletin d'information des géologues du bassin de Paris* 34(2), p. 13-18.
- Orth P. 2003 *Évolution et variabilité morpho-sédimentaire d'un bassin-versant élémentaire au Tardif et Postglaciaire : l'exemple du bassin-versant de la Beuvronne (Bassin parisien)*, Mémoire de doctorat, Université Paris 1-Panthéon Sorbonne.
- et alii 2004 « Les enregistrements morpho-sédimentaires et biostratigraphiques des fonds de vallée du bassin-versant de la Beuvronne (Bassin parisien, Seine et Marne, France) : perception des changements climato-anthropiques à l'holocène », *Quaternaire* 15/3, p. 285-298.
- Pastre J.-F. et alii 1991 « L'évolution holocène des fonds de vallées au nord-est de la région parisienne », *Physio-Géographie* 22-23, p. 109-115.
- et alii 1997 « L'évolution tardif et postglaciaire des fonds de vallées au nord-est de Paris (France). Relation avec les données paléoenvironnementales et l'impact anthropique sur les versants », *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 4, p. 291-312.
- et alii 2000 « Le Tardif glaciaire des fonds de vallée du Bassin parisien (France) », *Quaternaire* 11/2, p. 107-122.
- et alii 2002 « Variations paléoenvironnementales et paléohydrologiques durant les 15 derniers millénaires : les réponses morpho-sédimentaires des vallées du Bassin parisien (France) », dans J.-P. Bravard, M. Magny (dir.), *Les fleuves ont une histoire. Paléoenvironnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*, Paris, Errance, p. 29-44.
- et alii 2003 « Quinze millénaires d'environnement dans le Bassin parisien (France) : mémoires sédimentaires des fonds de vallées », dans T. Muxart, F.-D. Viven, B. Vialba, J. Burnouf (dir.), *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Elsevier (Environnement), p. 43-55.
- et alii 2006 « L'homme et l'érosion dans le Bassin Parisien (France). La réponse morpho-sédimentaire des fonds de vallée au cours de la seconde partie de l'holocène », dans P. A. L. Lespez (dir.), *L'érosion entre société, climat et paléoenvironnements* (Actes de la table-ronde en l'honneur de René Neboit-Guhot), Cermont-Ferrand, Presses universitaires de Bordeaux-Pasca, collection « Nature et Société » 3, p. 237-247.
- Pau Th. 2019 *Dynamique géomorphologique holocène et occupation humaine dans le bassin-versant de l'Eure : apport d'une approche géoarchéologique multi-scalaire*, mémoire de M2, dir. Fr. Bétard & F. Dugast, Université de Paris.
- Pau Th. et alii 2020 « Dynamique géomorphologique holocène et occupation humaine dans le bassin-versant de l'Eure (Bassin de Paris, France) : potentiels d'une approche géoarchéologique multiscale et diachronique », *Archéologie et histoire ancienne* [En ligne] 7, 2020, p. 188-204.
- Pon P. 1990 « De la chefferie à l'État ? Territoires et organisation sociale dans la vallée de l'Aisne aux Âges des métaux (2200-20 av. J.-C.) », *Archéologie et Espaces* (Actes des Rencontres internationales d'Archéologie et d'histoire d'Antibes 10/1989), Antibes, Éditions APDCA, p. 183-260.
- Renaut J. 2003 *Les voies romaines chez les Carnutes (actuel département des Yvelines) (I^{er} s. av. J.-C.-IV^e s. ap. J.-C.)*, mémoire de maîtrise, dir. Pr. J.-P. Martin et M. Jo y, Université Paris V-Sorbonne.
- 2004 *L'occupation du sol dans le sud des Yvelines (I^{er} s. av. J.-C.-IV^e s. ap. J.-C.)*, mémoire de DEA, dir. Pr. J.-P. Martin et M. Jo y, Université Paris V-Sorbonne.
- 2010 *Dynamique de l'occupation du sol dans les confins de territoire carnute : le Perche et la Beauce*, Mémoire de doctorat, dir. Pr. J.-P. Martin et M. Jo y, Université Paris V-Sorbonne.
- Révision St., annuaire Ph. 2003 « Vers une archéologie de la vallée de la Deûle (Nord) », *Revue du Nord* 5 / n° 353, p. 13-22.
- Reynard E., Perret A., Bussard J., Granger L., Martin S. 2016 « Integrated approach for the inventory and management of geomorphological heritage at the regional scale », *Geoheritage* 8(1), p. 43-60.
- Séché et alii 2010 « The last millennia history of detrital sedimentation in the Lower Seine Valley (Normandy, NW France): review », *Terra Nova* 22, p. 434-441.
- Sto M., D'Amico A., Russo F. 2020 « The Mediterranean Ansanto Valley (Southern Italy): a geoarchaeology to promote the geotourism and geoconservation of the riparian landscape », *Geoheritage* 12(1).
- Trémeau A. 2010 *Géographie religieuse des divinités dans la cité des Carnutes : données épigraphiques et iconographiques*, Mémoire de M2, Université Paris 1.
- Van der Leeuw S. (dir.) 1996 *ARCHAEOEMEDES. A DG-XII research program to understand the natural and anthropogenic causes of land degradation and desertification in the Mediterranean basin*, Paris.
- 1998 « The ARCAEOEMEDES project, understanding the natural and anthropogenic causes of land degradation and desertification in the Mediterranean basin », *Research results*, European Communities, Luxembourg.

- 2017 « Pourquoi des modèles ? Why models ? », commun cat on présentée dans e cadre du Séminaire de F. Bertonneo, *Modelling complex adaptive systems in Archaeology: insights and feedbacks from the modelling of past socio-ecosystems*, 12 mai 2017 (diffusé sur UNS plateforme de podcasting de 'UNS, décembre 2017).
- Vion E. 1989 « L'analyse archéologique des réseaux routiers : une rupture méthodologique, des réponses nouvelles », *Paysages Découverts* 1, p. 67-99.
- Wasylyszyn N. 2006 « État de la recherche sur les églises préromanes ou romanes précoces », *Bulletin des Amis des Monuments et Sites de l'Eure*.
- Wieber J.-C. 1977 – *Dynamique érosive et structures des paysages (essai d'approche méthodique)*, Thèse de doctorat d'État, Paris, Univ. de Paris VII, 2 vol., 813 p.
- Whitlam R.G. 1982 « Archaeological taphonomy: implications for defining data requirements and analytical procedures », dans P.D. Francis, E.C. Popkin (dir.), *Directions in Archaeology: A Question of Goals*, Calgary, Alberta, p. 145-154.
- Wuscher P. et alii 2012 « Une séquence céess que, des paléosols et des sexes à Sant-Souppets, au pied des buttes de la Goëlle (Seine-et-Marne) », *Les nouvelles de l'archéologie* 129, p. 55-60.
- Yacine L. 2020 *Les terrasses alluviales de l'Eure : étude géomorphologique et perspectives géochronologiques, mémoire de M2*, dir. Fr. Bétard, St. Cordier, F. Dugast, Université de Paris

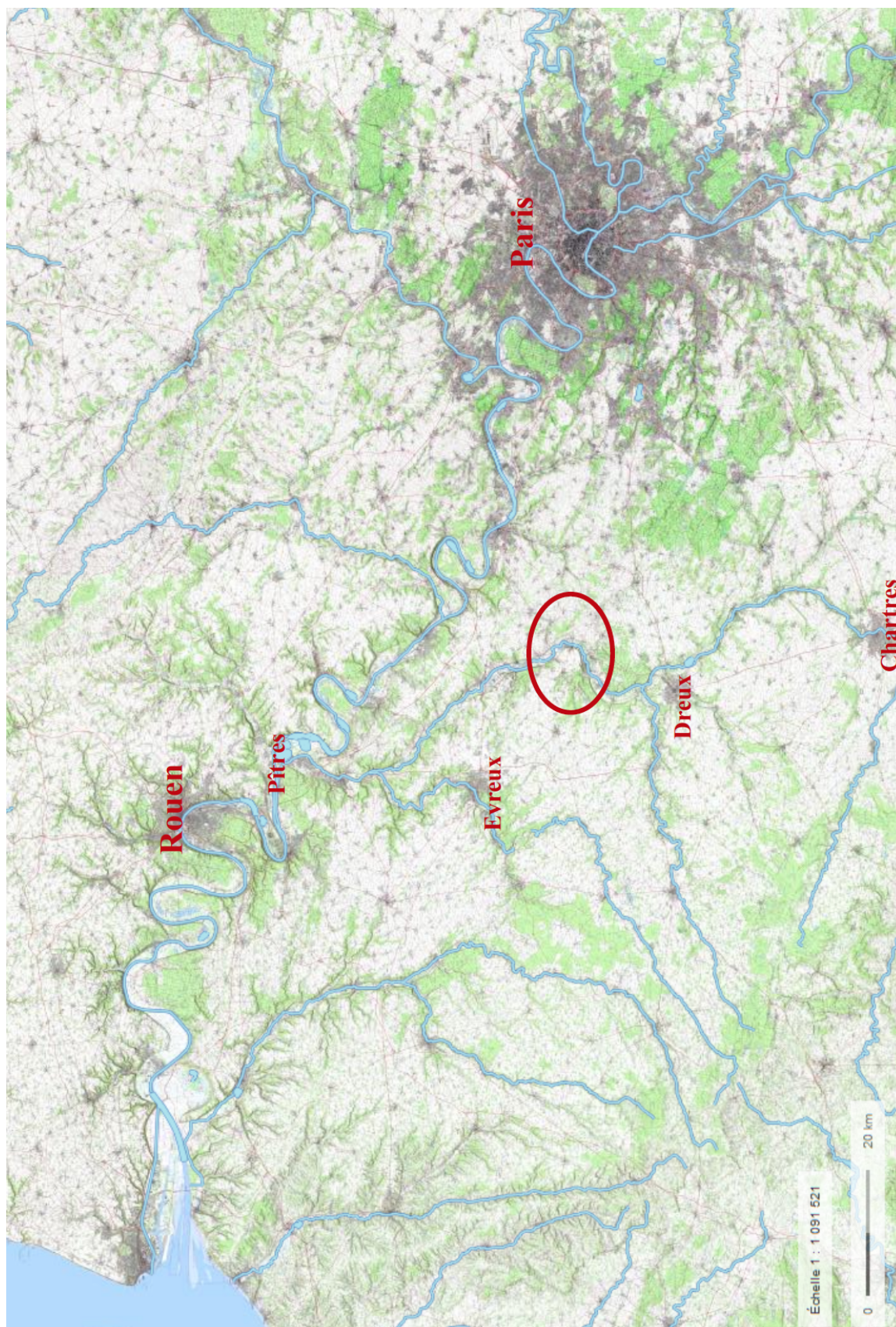
– Publications et documentation sources (sur le secteur concerné) –

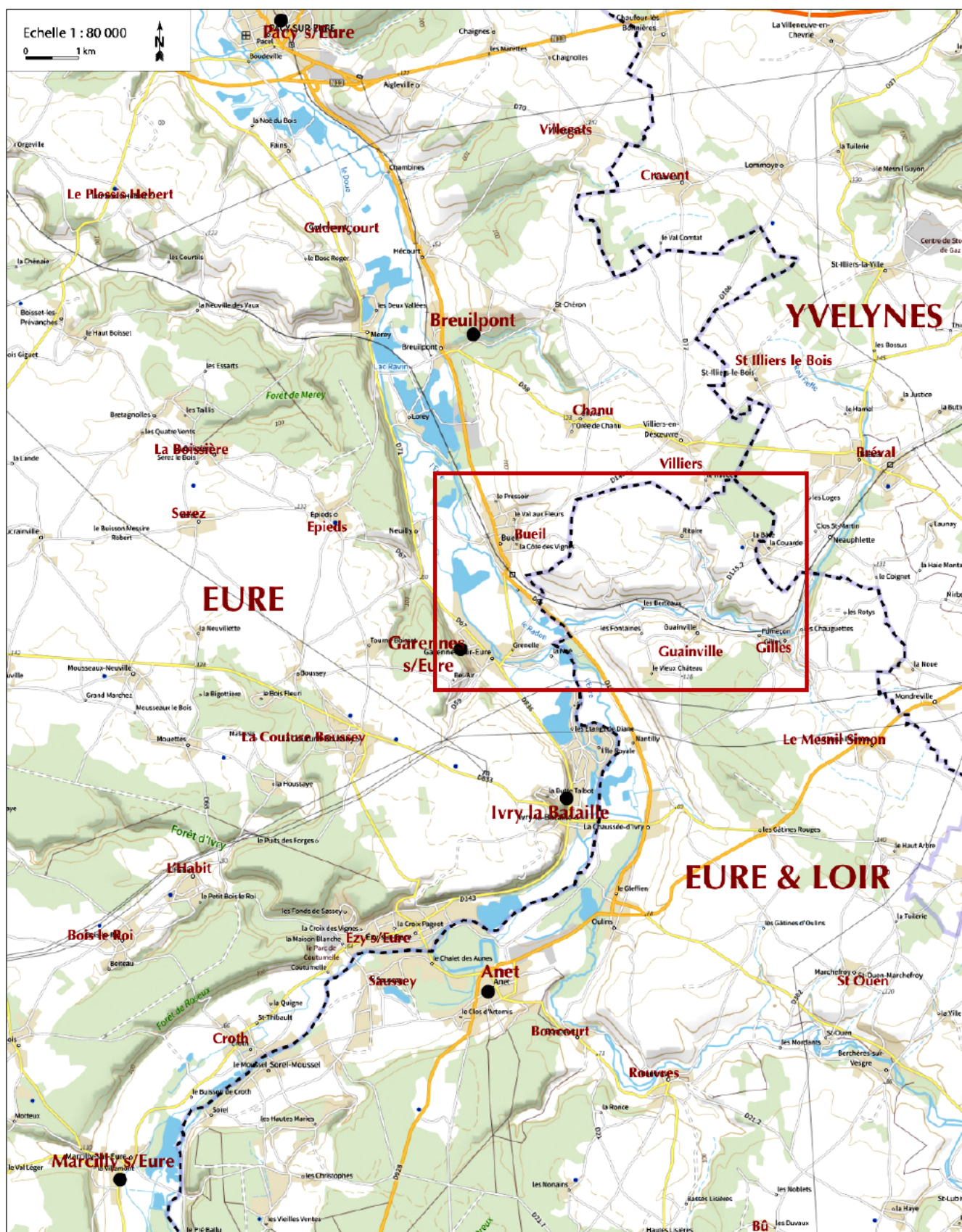
- Barat Y., Dufay B., Renaut J. 2007 *Carte archéologique de la Gaule : les Yvelines, 78*, Paris, ABL.
- Banchet (A.) 1900 *Les trésors de monnaies romaines et les invasions germaniques en Gaule*, Paris.
- Bonnard (L.) 1907 *Une promenade historique : la frontière France-Normandie entre Seine et Perche (IX^e-XIII^e siècles)*, Chartres.
- Bordeaux (R.) 1856 « Découverte [...] d'un tumulus [à Bue] dans l'Eure », *Bull. monumental* 22, p. 516-519.
- Bossavy (J.) 1923 « Présentations et communications », *Bull. de la Soc. préhist. française*, séance du 25 janvier 1923, p. 33.
- Bouard (M. de) 1962 « Informations archéologiques », *Gallia* 20/2, p. 423-424.
- Bourselet (V.), Cresset (J.) 1933 *Mantes et son arrondissement*, Mantès (Société française du Vre).
- Charpion (M.), Caresme (Abbé J.) 1868-1879 *Dictionnaire hist. de toutes les communes du dép. de l'Eure*, Les Andelys.
- Chedevie (P.-J.) 1908-1910 « Notes descriptives pour l'établissement et la tenue à jour des cartes paléontologiques », *Bull. de la Société normande d'études préhistoriques* 15 (1907), p. 138-156 ; 16 (1908), p. 71-86 ; 17 (1909), p. 79-94.
- Coquet D. 1993 *Carte archéologique de la Gaule : L'Eure 27*, Paris, ABL.
- Coutill (L.) 1901 « L'industrie primitive du cuivre et du bronze en Normandie. Analyse des principales formes d'instruments », *Bull. de la Société normande d'études préhistoriques* 8 (1900), p. 137-141.
- 1905 « Le cimetière franc et carolingien de Bue », *Recueil et travaux de la société libre de l'Eure* (1904), p. 1.
- 1907 « Le cimetière franc et carolingien de Bue (Eure). Nouvelles fouilles de 1904, 1905 et 1906 », *Recueil et travaux de la société libre de l'Eure* (1906), p. 106.
- 1908 « Couteau de l'âge du bronze associé à une boucle de fer dans le cimetière franc et carolingien de Bue [...] », *Bull. de la Société préhistorique française* 5, p. 93-96.
- 1921 *Département de l'Eure. Archéologie*, Paris.
- Desse (L.), Passy (L.) (dir.) 1862-1869 *Mémoires et notes de M. Auguste Le Prévost pour servir à l'histoire du département de l'Eure*, Évreux (3 vols.).
- Dubot 1889 *Monographie communale pour l'exposition universelle de 1900* [Cravent].
- Grave (E.) s.d. *Notes manuscrites* (Archives départementales des Yvelines).
- 1886 « Découverte de Bréva », *Bull. de la Commission des antiquités et des arts de Seine-et-Oise* 6, p. 85-99.
- Guenet 1899 *Monographie communale pour l'exposition universelle de 1900* [Bréva].
- Guérineau de Boissette (L.-G.) 1864 *Statistiques archéologiques d'Eure-et-Loir. Indépendance gauloise et Gaule romaine*, Chartres.
- Jarn (E.) 1859 « Sur une sépulture celtique trouvée à Neuilly-sur-Eure », *Recueil et travaux de la société libre de l'Eure* (1857-1858), p. 591-598.
- Jusson (M.) s.d. *Formulaires romains : carte archéologique de la Gaule. Département d'Eure-et-Loir* (5 cahiers), Chartres.
- Le Pesant (M.) 1958 « Fouilles et découvertes archéologiques dans le département de l'Eure, depuis 1956 », *Annales de Normandie* 3, p. 400-402.

- Merlet (L.) 1861 *Dictionnaire topographique du département d'Eure-et-Loir, comprenant les noms de lieux anciens et modernes*, Paris.
- Musset (L.) 1959 « Chronique d'archéologie normande », *Bull. de la Soc. des Antiquaires de Normandie* 54 (1957-1958), p. 629.
- Ogner A., Joy J. 1994 *Carte archéologique de la Gaule : L'Eure-et-Loir*, 28, Paris, ABL.
- Pouan (A.-G.) 1961 *Les églises du canton de Bonnières-sur-Seine*, Rouen.
- Toussaint (M.) 1951 *Répertoire archéologique de Seine-et-Oise (période gallo-romaine et époque franque)*, Paris.
- Vesly (L. de) 1909 *Les fana ou petits temples gallo-romains de la région normande*, Rouen.
- Veneuve (A.) 1923 « Catalogue explicatif des objets présentés à la première exposition de la Société Archéologique, historique et scientifique de la région de Bonnières-sur-Seine », *Bull. de la Société archéologique, historique et scientifique de la région de Bonnières-sur-Seine* 3, p. 49-55.
- 1924 « La préhistoire de Bréva », *Bull. de la Société archéologique, historique et scientifique de la région de Bonnières-sur-Seine* 7, p. 145-150.
- 1932 « Sur une hache en bronze trouvée à Bréva », *Bull. de la Commission des antiquités et des arts de Seine-et-Oise* 13, p. 93-95.

Carte du bassin Parisien et du bassin versant de l'Eure et localisation du secteur d'étude

© IGN 2011 (SCAN25 / dalle 05706880L93) et 2010 (SCAN25 / dalle 05806880L93)





Annexe 1 – Comptes rendus des réunions et workshops

26 mai 2016 – SAD 28 (Chartres)

1^{re} réunion de lancement du projet

Présents : Hervé Sellès (Responsable du service), Gabriel Chameaux (RO préhistorien), Jean-Yves Noë (RO néolithicien), Émile Fenck (RO protohistorien), Pierre Péron (RO antiquaire), Olivier Labat (RO médiéviste), Michel Douard (Archéologue), Antoine Louis (Ingénieur), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167), Frédéric Renaut (co-responsable du projet, Umr 8167)

Absents excusés : Quentin Borderie (Géomorphologue)

Le projet « Vallée de l'Eure » ouvre sur une alternative considérée comme ambitieuse, mais qui reçoit l'assentiment de tous. Il a pour lui d'emblée trois points forts qui tournent autour de la position historique et de la configuration géographiques de la vallée :

- 1/ rivière de taille moyenne, elle présente des paysages différents tout au long de son tracé de 80 km de long – de Chartres à Pîtres ;
- 2/ elle traverse à toutes les époques des territoires différents et a accueilli sur son tracé quatre villes importantes distantes de 25 km chacune : Chartres, Dreux, Évreux, Pîtres ;
- 3/ elle traverse une zone peu étudiée jusqu'à maintenant.

Ce troisième point constitue à la fois un atout et une difficulté puisqu'il conditionne le développement de l'ensemble du projet : la documentation ne manque pas, mais concernant plus spécifiquement la vallée, elle n'est pas exploitée et reste hétérogène d'un secteur à l'autre, d'une période à l'autre. Aucune approche ni aucune synthèse n'a réellement été effectuée – en dehors de quelques recherches isolées comme celle de Fort Harrouard – qui pourrait permettre d'avoir une vision d'ensemble ou un tant soit peu détaillée du cadre et des problématiques inhérentes à l'étude proposée ici.

Trois questions ressortent de manière insistante mais non moins pertinente :

- 1/ comment définir la problématique générale du projet et les thématiques abordées ?
- 2/ comment définir les limites du cadre géographique de la vallée : amont/aval, rive droite/gauche, affluents – et tout simplement son étendue par rapport au lit majeur et ses abords ?
- 3/ quel est l'état réel de la documentation ?

S'agissant de construire le programme, une première étape est de faire « l'état de l'art », c'est-à-dire un inventaire raisonné de la documentation, aussi bien archéologique que géologique / géomorphologique, sachant que ce sont les services régionaux (SAM, SAD, SRA, Inrap) qui détiennent la plus grande partie de cette documentation.

Hervé Sellès se dit prêt à rendre son service disponible et laisser ses agents participer à des opérations de prospection pédestres ciblées en relation avec le projet. Des groupes de travail sont envisagés – dans un premier temps par période, puis de manière plus large en fonction des premiers résultats :

- deux bases de données sont disponibles pour l'Eure et Loir : IPARC et Patriarche, à rassembler sur une seule et même base de données en homogénéisant la forme et les rubriques ; devront s'y ajouter les données de l'Inrap et, pour la portion aval, celles du SA de Chartres [**Michel Douard**] ; une première représentation cartographique des gisements par période, de la préhistoire à l'époque médiévale, a été proposée par Quentin Borderie : une échelle large a été privilégiée pour permettre une première approche sans discrimination ;
- les données géologiques et géomorphologiques sont à compléter [**Quentin Borderie**] ;
- les données planimétriques et cartographiques (fonds récents et anciens) sont également à recenser et à compiler (Cassini, J.-B. d'Anville, État-major, Plan Terrier), ou de photos aériennes et de cartes récentes (IGN...) [**Antoine Louis**] ;

- les données textuelles médiévales et modernes (archives, cartulaires, etc.) sont à prendre en compte non seulement pour la période médiévale mais également pour les périodes antérieures en tant qu'elles témoignent d'un développement, de transformations, etc. (méthode « régressive » – avec les précautions d'usage) [Olivier Labat Michel Douard].

L'analyse des données disponibles pourra faire émerger des secteurs d'étude privilégiés. Celui d'Anet est choisi en première analyse en vue de le proposer comme « zone test » et devra être validé (ou non) au terme de ces premières phases de travail.

20 juillet 2016 – Inrap (Chartres)

2^e réunion de lancement du projet

Présents : Olivier Blin (DAST nrap 91/94/77), Hubert Lepaunier (nrap Normandie), Thierry Massat (DAST nrap 28/41), Thibaut Guot (DAST nrap 75/78/92/95), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167), Ingrid Renaut (co-responsable du projet, Umr 8167)

À la suite de la présentation générale du projet, la discussion s'ouvre sur un tour d'horizon des opérations concernant la vallée de l'Eure :

- **Olivier Blin** : dans le cadre des fouilles programmées en cours à Jouars-Pontchartrain (78), entame une étude de l'environnement territorial autour du site et de la Mauldre, affluent de l'Eure ; privilégie une étude de l'occupation sur le temps long (de la protohistoire – avec Nathalie Ginoux – au Moyen Âge) ; s'interroge sur l'organisation des voies, leur rôle, leur hiérarchie ; s'interroge également sur la navigabilité de l'Eure et la présence de nautes (épigraphie et iconographie : renvoie à **Angeline Martin**, Mémoire de l'EHESS.
- **Hubert Lepaunier** : rappelle le problème récurrent des informations non publiées ni exploitées – notamment de l'ouest jusqu'à l'Eure : pas d'activités de l'Inrap, pas de discussions, typologie des fermes pas même ébauchée, contexte géomorphologique en rupture entre Carnutes et Aulerques... ; rappelle néanmoins la fouille de *tumuli* à Anet ; et celle du plateau de Saint-André dirigée par Thierry Lepert (RN 167).
- **Thierry Massat** : pour le 28, la documentation reste disparate (photo aérienne sans vérification au sol), exception faite de l'intervention sur la RN 154 Voves / Chartres.
- **Thibaut Guot** : le préventif est peu existant dans la partie occidentale du 78 : les aménagements ne sont pas suivis, il n'y a pas de prescriptions (choix politique du CD78).

Côté géomorphologie, tous s'interrogent sur la pertinence de l'échelle adoptée par Quentin Borderie et s'accordent à dire qu'il n'est possible de commencer une quelconque analyse qu'à partir du moment où la surface prise en compte est plus vaste que le simple tracé de la rivière ou de ses abords. Les phénomènes ne sont visibles que si on prend en compte les méandres de la rivière de l'Eure.

Thierry Massat propose d'informer l'ensemble de son équipe pour susciter des participations individuelles. Il rappelle que, s'il est favorable à ce type de participation, les agents Inrap sont soumis à des autorisations de journées PASS qui sont généralement adossées à des PCR...

12 septembre 2016 – MADE (Vieil-Évreux)

3^e réunion de lancement du projet

Présents : Ant de Vand (Responsable du service), Sandrine Bertaudère (Adjointe, antiquaire), Carole Renard (RO néolithique), Vincent Dartois (RO protohistorique), Delphine Théas (RO antique, céramologie), Pierre Wech (RO médiévale), Gilles Deshayes (RO médiévale et moderne), Mathilde Osmond (Topographe), Sébastien Cormier (régie des collectifs), Stéphane Zeller (étude du patrimoine), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167), Ingrid Renaut (co-responsable du projet, Umr 8167)

A la suite de la présentation générale du projet, **Antide Viand** ouvre la discussion. Il attire l'attention sur le fait que peu d'interventions sont menées par le service au sein de la vallée de l'Eure en-dehors de quelques diagnostics effectués sur le plateau St-André, près de Boussey. Il rappelle également l'important travail de prospection aérienne mené par l'association Archéo27.

Caroline Renard se dit intéressée à participer dans le cadre de ses propres recherches ; **Sandrine Bertaudière** également dans le cadre de la fouille programmée qu'elle dirige sur le grand sanctuaire du Vieil-Évreux.

22 novembre 2016 – SA Ville de Chartres

4^e réunion de lancement du projet

Présents : Laurent Coulon (Responsable du service), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167), ngr d Renau t (co-responsable du projet, Umr 8167)

Excusés : es membres du service, en m ss ons sur e terra n ce jour- à.

A la suite de la présentation générale du projet, **Laurent Coulon** se dit intéressé et demande la présentation pwt pour la soumettre à son équipe. Il amène la problématique du sanctuaire de Saint-Martin-au-Val, dans la boucle que forme l'Eure au sud de Chartres, appelant à une collaboration avec des géomorphologues...

28 février 2017 – Université de Rouen

Workshop 1 Approche géoarchéologique

Présents : Dom n que Tod sco (MC Géoarchéologie, Un v. Rouen), Damase Mouras (Pr Géographe, Un v. Rouen), Caro e Nehmé (MC Géographe, Un v. Rouen), Mar acr st na Varano (MC Archéologie tardo-antiquaire), Ph ppe Fajon (SRA Normande, Archéogéographe), Th erry Lepert (SRA Normande, Géoarchéologie), Sy va n Mazet (DAST nrap Normande), Dagmar Lucas (RO nrap antique), Yves-Mar e Adr an (RO nrap antique, céramologie), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167), ngr d Renau t (co-responsable du projet, Umr 8167)

A la suite de la présentation générale du projet, l'accent est mis par les participants sur la nécessité de faire une analyse critique de toutes les données pluridisciplinaires disponibles – en insistant sur les opérations menées sur la boucle du Vaudreuil notamment. L'attente va vers la définition de thématiques de recherche en relation avec les thématiques déjà développées en Normandie : structuration de l'habitat par rapport aux structures du bassin versant, impact homme/milieu sur le temps long..., mais achoppe sur le véritable intérêt de travailler sur cette vallée et surtout sur l'insuffisance de la documentation sur le secteur, responsable d'importants hiatus chronologiques.

Sylvain Mazet attire l'attention à ce propos sur le fait que l'Inrap engrange des données qui dorment mais qu'il faut un projet et une problématique précis qui soient validés par le conseil scientifique de l'Inrap pour que des jours PASS puissent être dégagés. L'attention est également portée sur l'institution porteuse du projet (l'Umr Orient & Méditerranée) quand d'autres Umr soutiennent ce même type de projet mais sur d'autres secteurs (ArScAn par ex.).

Lancer une table ronde fin 2017 ou début 2018 paraît être une opportunité pour créer un réseau sur lequel appuyer le projet.

22 novembre 2017 – SAD 28 (Chartres)

Workshop 2 Lancement d'une table ronde inaugurale

Présents : ervé Se ès (Responsable du service), Jean-Yves Noë (RO néolithique), Ém e Fenck (RO protohistorique), O ver Labat (RO médiévale), M che Douard (Archéologie), Antone Lou s (nfo-graphiste), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr

Dans la suite du 1^{er} workshop de février 2017, le projet de table ronde inaugurale est présenté devant l'équipe du service départemental d'archéologie préventive d'Eure-et-Loir, collaborateurs locaux privilégiés depuis le lancement du projet ValEuRT.

L'objectif de la table ronde est de présenter l'état de la recherche depuis ces 20 dernières années, sur les plans archéologique, historique et environnemental sur l'ensemble de la vallée. Les travaux et les opérations de terrain (archéologiques autant que géomorphologiques) que l'équipe d'Hervé Sellès, responsable du service, a menés depuis sa création représentent une masse considérable de données qu'il est souhaitable de mettre en valeur. Cette table ronde constitue une opportunité pour les membres du service de communiquer sur les opérations qu'ils mènent et ont menées notamment dans la partie nord du département, chacun selon sa spécialité, et ainsi apporter un nouvel éclairage sur l'évolution de l'occupation du sol dans ce secteur.

Les propositions émergent : **Hervé Sellès** propose de contacter Alain Ferdière pour faire, avec lui, une synthèse sur l'occupation du sol en Beauce à la période antique et ainsi stimuler des études notamment sur la partie nord du département où, comme il le soulève bien, les données sont moins importantes que dans le sud. **Émilie Fencke** propose quant à elle une synthèse sur les spécificités des complexes agricoles connus à la période protohistorique. **Olivier Labat** pense présenter l'atelier de Chérisy et son éventuel lien avec les sites d'Anet – ou quelque chose de ce genre, selon les données disponibles –, dans l'idée d'ouvrir les discussions sur la représentativité des données matérielles en termes d'identification de « territoires » ou de communautés d'échanges, répondant très spécifiquement à l'axe II de l'appel. **Jean-Yves Noël**, plus hésitant, se dit partant tout de même pour présenter l'état des connaissances concernant les cultures matérielles au Néolithique. **Hervé Sellès** suggère de prendre rendez-vous avec **Quentin Borderie** à son retour pour lui demander également sa participation sur le projet QuOrEl qu'il pilote.

Hervé Sellès émet une réserve toutefois, rappelant que la participation du service est assujettie à une demande d'autorisation à sa hiérarchie. Il sollicite Fabienne Dugast pour qu'elle obtienne une lettre du DU de son Umr à cet effet.

- ▶ Contacté par courrier officiel signé de Mme Boudon-Millot, directrice de l'Umr 8167 en date du 18 janvier 2018, le DGAI a donné une réponse négative au motif que le service, désormais rattaché à la Direction des routes, doit se « consacrer exclusivement aux missions d'archéologie préventive et non à la valorisation de ses travaux ».
- ▶ Contactés en parallèle, les membres de la MADE (27), quoiqu'intéressés, ont dû répondre qu'ils ne pouvaient y participer qu'en prenant sur leur temps personnel...

6 avril 2018 – Université Paris-Diderot

Workshop 3 Apports de la géomorphologie et de l'étude environnementale

Présents : G es Arnaud-Fassetta (Prof. Un v. Par s-D derot), Axe Beauchamp (doctorant en géoarché og e, Un v. Par s Est-Crète), François Bétard (MC DR Par s-D derot), Beno t Pando f (EP E, Géomat c en), Vincent V e (MC Par s-D derot), Fab enne Dugast (porteur du projet, Umr 8167), ngr d Renau t (co-responsab e du projet, Umr 8167)

A la suite de la présentation générale du projet, la question de l'échelle à prendre en compte est posée : pour étudier les interactions homme/milieu, la démarche consiste à sortir du site pour voir la dynamique environnementale immédiate et hors site dans un jeu de va et vient. Pour une étude du paléoenvironnement, il faut voir le site, comment et dans quoi il s'insère. Enfin, la réponse sédimentaire varie en fonction à la fois du climat et de l'action humaine : une différence notable apparaît ici entre rive gauche (présence de craie) et rive droite (plus sensible à l'érosion). Sur le plan archéologique, l'attention a été portée sur une sur-représentation assez générale du mobilier médiéval...

Parmi les perspectives qui se dégagent, l'attention a été portée sur une interprétation géomorphologique des sites archéologiques à différentes échelles de temps et d'espace (détection et interprétation des variations micro-topographiques, description et interprétation du contexte sédimentaire d'enfouissement et de l'évolution des sites, etc.) à partir de l'acquisition de données de terrain (relevés de coupes, sondages) et du traitement d'images (MNT, LiDAR si possible également). L'attention a été également portée sur l'apport des archives fluviatiles de fond de vallon et de vallée pour reconstituer l'histoire paléoenvironnementale et détecter les impacts anthropiques sur cette évolution à l'échelle de l'Holocène (crises érosives, changements des modes d'occupation du sol, etc.).

Il importe dans un premier temps d'acquérir les cartes BD Alti, Rge 5 m sur l'ensemble du bassin versant et RGE 1 m sur deux secteurs de 1km/1km : l'un autour des sanctuaires repérés par photo aérienne par ex. (de Garennes à Bueil) qui combine les zones de plateau/versants/fond de vallée ; **Vincent Viel** va plutôt s'intéresser aux vallées secondaires comme le Radon, au sud mais proche du premier secteur envisagé.

François Bétard propose de travailler sur les liens entre morphologie géologique et sites potentiels d'implantation ; **Vincent Viel** et **Gilles Arnaud-Fassetta** vont préciser l'hydrographie et la paléohydrologie dans la vallée du Radon et la vallée de l'Eure. Des datations des phases d'érosion et de défrichement seront nécessaires.

Pour continuer, il est proposé d'effectuer un repérage sur le terrain, qui permettra de dresser un certain nombre de pistes exploratoires en insistant tout particulièrement sur l'articulation entre géomorphologie, paléoenvironnements et archéologie.

6 novembre 2018 – ArScAn, Nanterre

Workshop 4 Réflexion sur la mise en place d'une plateforme collaborative

Présents : Bruno Desachy (Conservateur du Patrimoine, Enseignant Paris 1), Laurent Costa (ingénieur de recherche en représentation de données à références spatiales), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167), ingénieur Renaut (co-responsable du projet, Umr 8167)

Excusé : Benoît Pando (EPHE, Géomatique)

La présentation du projet a focalisé sur la mise en place d'une plateforme collaborative. **Bruno Desachy** et **Laurent Costa** rappellent qu'il existe des plateformes « clé en main » comme DynMap proposée par ArchéoFab (dir. L. Costa) et hébergée par Huma-Num. L'autonomie du projet est assurée (la personne référente est administrateur) et le site créé est supposé devenir libre à terme. Sous Huma-Num existe une deuxième « couche » : Nakalona qui est une base de stockage de fichiers. La gestion du contenu se fait comme sous WordPress, une collaboration de gestion documentaire est possible et surtout de gros fichiers peuvent être stockés (plusieurs Go) : les fichiers sont en consultation et peuvent générer une galerie de photos téléchargeable ou pas.

Laurent Costa développe sur DynMap qui passe sous Geos et fonctionne sur PostGres (gestion de données spatiales). Geos est pré-packagé, génère des *front offices* et des interfaces. Un deuxième est qu'il n'y a pas de développement : l'utilisateur fait le choix de l'arborescence et d'interface selon ce qu'il veut faire. Un troisième avantage est l'interface html5 utilisable sur tout support (ordinateur, tablette, smartphone...). Il propose en outre beaucoup de fonctionnalités : statistique, etc.

Fabienne Dugast revient sur la dimension exploratoire du projet qui se veut un outil permettant une définition reproductible et explicite de zones archéologiques. L'objectif est en effet, en l'absence de données matérielles sur le terrain, de pouvoir définir en amont des zones de potentiel archéologique – et à termes de pouvoir à la fois définir les réelles capacités documentaires d'un corpus donné en matière de reconstitution évolutive des paysages aussi bien naturels qu'anthropiques et pallier la discontinuité et le fractionnement de la donnée toutes périodes et disciplines confondues. Au-delà du processus de mise en commun de sources pluridisciplinaires pour

pouvoir croiser les données, c'est en amont comme en aval, aider à la réflexion et à la décision sur le terrain en matière de connaissance et de conservation du patrimoine.

Bruno Desachy rebondit sur cette idée et y voit la possibilité de rendre explicite et de construire des cartes de ZPPA – outil qui serait la fin des prescriptions arbitraires pour les aménageurs. Il y voit la transformation de données archéologiques en direction des aménageurs dans le cadre des problématiques du développement du territoire. Il y voit en ce sens une démarche exploratoire qui permettrait d'effectuer des tests matériels pour aider à motiver les zones archéologiques en sortant du ponctuel. Ce serait à termes pouvoir rajouter des couches interdisciplinaires : outre les sciences du passé, les environnementalistes, les juristes et les aménageurs dans une connaissance du terrain multifactoriel et multitemporel.

Laurent Costa propose alors de partir sur DynMap vs Géos et de proposer des développements en fonction de l'avancement de projet plateforme qui seraient mis dans le pot commun ArchéoFab.

6 février 2019 – EPHE Paris

Workshop 5 Apports de la géomatique

Présents : Benoît Pandolfi (EPHE, Géomaticien), Théophile Piau (doctorant en géoarchéologie, Université de Paris), Jean-Daniel Rcart (Archéologue), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167)

Excusée : ngr d Renaud (co-responsable du projet, DACHartres Métropole/Umr 8167)

La réunion a porté sur la question de la détermination de marqueurs de l'occupation du sol et/ou de l'implantation de sites archéologiques dans un environnement peu étudié et par conséquent peu connu sur le plan patrimonial. **Benoît Pandolfi** engage la réflexion directement sur l'apport de la « modélisation prédictive ». Conscient que l'absence de données de terrain ne facilitera pas l'analyse, il insiste sur la nécessité de produire un maximum de données pluridisciplinaires, et dans un premier temps à l'aide de supports et d'analyses cartographiques. Selon lui, la notion de données discontinues ou incomplètes relève de toutes les disciplines et de tous les domaines de recherche dès lors qu'on ne regarde qu'à travers une focale disciplinaire.

Fabienne Dugast rappelle que c'est en ce sens que le projet veut s'appuyer à la fois sur l'interdisciplinarité et sur le temps long pour permettre de croiser les données, quel que soit leur champ d'origine. Elle met l'accent sur l'analyse comme champ d'observations et d'observatoire, et sur l'interaction entre les entités qui passent par différents modes de relations physiques. **Benoît Pandolfi** ajoute les « relations métriques » et insiste sur le fait qu'il est nécessaire de qualifier systématiquement la donnée (origine, type, fiabilité...) et de mettre en place en ce sens un référentiel non seulement pertinent mais aussi et surtout évolutif dans la mesure où l'approche est expérimentale. Il rappelle que de nombreuses méthodes de modélisation prédictive sont utilisées mais que peu de projets sont conduits jusqu'à l'étape de validation et que peu d'études ont comparé les résultats. La méthode la plus utilisée dès lors que les archéologues s'approprient le SIG est la méthode booléenne – addition ou multiplication de couches d'information entre elles. Ces méthodes graphiques (et cartographiques) présentent toutefois un certain nombre de faiblesses, qui en limitent l'utilisation (notamment du fait de la qualification de la donnée), et les résultats sont le plus souvent simplement qualitatifs (« faible » / « forte » probabilité). **Fabienne Dugast** demande alors jusqu'à quel point il est possible de travailler sur un très grand nombre de variables simultanément et de pondérer l'information inter- et intra-couche, ce qui suppose de pouvoir modifier le processus de modélisation à tout moment en retirant ou introduisant des données dans le modèle.

En ce sens, **Théophile Piau** s'interroge sur la possibilité d'y inclure les biais – de la recherche, taphonomiques...

Benoît Pandolfi enchaîne sur un exposé des possibilités – théoriques – que peuvent offrir *a priori* la géomatique et la modélisation, en y intégrant les données temporelles et la logique floue. Il insiste sur la nécessité de bien définir les objectifs.

11 octobre 2019 – Université Paris-Diderot

Workshop 6 Opérations de prospections géomorphologiques

Présents : Gilles Arnaud-Fassetta (Prof. Un v. de Paris), François Bétard (MC DR Un v. de Paris), Théophile Piau (doctorant en géoarchéologie, Un v. de Paris), Sylvain Rassat (Topographe, Géomat c en, Cnrs), Vincent Vie (MC Un v. de Paris), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167)

Excusées : Caroline Font (Archéomat c enne, nrap), ngr d Renau t (co-responsab e du projet, DAChartres Métropole)

La réunion a été conduite par **Théophile Piau** et a porté sur les perspectives géoarchéologiques et le type d'opérations à mener dans ce cadre. La discussion s'est concentrée notamment sur les modes opératoires et les secteurs à privilégier. Théophile Piau rappelle que les résultats de datation obtenus sur les prélèvements des carottages n'ont pas été très satisfaisants en raison de la quantité trop faible de micro-charbon des échantillons. La discussion s'est engagée sur les différentes possibilités d'obtenir des datations fiables. **Gilles Arnaud-Fassetta** suggère d'utiliser un autre matériel, tubé, pour tenter des datations par OSL, en s'éloignant d'environ 1 m du premier carottage.

Théophile Piau s'interroge sur la nécessité ou pas de recentrer le projet sur l'Holocène récent (Protohistoire-Moyen Âge) et/ou d'élargir sur l'ensemble de la vallée de l'Eure. **Gilles Arnaud-Fassetta** insiste sur le fait que la fourchette chronologique courte n'a pas de sens et qu'à l'inverse, il vaut mieux rester centré sur la moyenne vallée et procéder à des parallèles avec d'autres secteurs similaires sur l'ensemble du tronçon. **Théophile Piau** enchaîne alors sur le choix des secteurs à prospector : le sous-bassin-versant du Radon qui touche, à la confluence avec l'Eure en rive droite, au sanctuaire de Bellevue (Garennes s/Eure). Il propose de sélectionner 2 transects représentatifs en moyenne et basse vallée du Radon, d'étudier les fosses pédologiques ouvertes sur le plateau et d'effectuer des sondages en tête de vallon. En parallèle, il propose de débiter une autre série de prospections géomorphologiques au sein d'un autre sous-bassin en rive gauche, celui de la Vesgres. Il s'interroge sur la manière de procéder, notamment pour « quantifier les budgets sédimentaires ». **Vincent Vie** explique l'intérêt de bien mesurer les potentialités des remplissages sédimentaires des secteurs choisis – en fonction notamment des lignes d'érosion ou transects – qui autrement ne donneront aucun résultat en termes de marqueur de l'anthropisation d'un bassin versant. Les fonds de vallon sont souvent les plus réceptifs. Il propose de travailler en duo avec Théophile sur ce sujet.

François Bétard et **Fabienne Dugast** insistent sur le fait qu'il faut systématiquement rapprocher ces opérations des potentiels archéologiques en opérant des vas et viens : le choix des secteurs et des transects doit répondre en effet aux deux questionnements interconnectés du projet. Fabienne Dugast demande à Théophile Piau d'établir un plan de charge pour jumeler les opérations de terrain.

Théophile Piau aborde ensuite la question de la modélisation. Il admet qu'il n'est pas très compétent dans ce domaine bien qu'il en perçoive tout le potentiel. **Fabienne Dugast** insiste sur la différence entre modélisation – qu'il faut concevoir comme l'expérimentation d'hypothèses et non l'application de théories – et analyse spatiale – qui, comme son nom l'indique, procède par analyses en fonction des données disponibles. **Sylvain Rassat** explique qu'avant de se lancer dans une modélisation, il faut bien en définir les objectifs. Il regrette que Caroline Font n'ait pas pu se joindre à cette réunion et insiste sur le fait qu'il faudrait assez rapidement prendre contact avec elle pour discuter de l'apport des cartes prédictives.

12 décembre 2019 – Inha

Workshop 7 Apport d'une démarche prédictive

Pressentis : François Bétard (MC DR Un v. de Paris), Caroline Font (Archéomat c enne, nrap), Théophile Piau (doctorant en géoarchéologie, Un v. de Paris), Sylvain Rassat (Topographe, Géomat c en, Cnrs), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167)

Réunion de travail reportée en raison des mouvements sociaux de décembre 2019.

30 janvier 2020 – Université de Paris (site Olympe de Gougès)

Workshop 8 Étude des terrasses alluviales de l'Eure

Présents : François Bétard (MC – DR Un v. de Paris), Stéphane Cordier (MC – DR Un v. Paris Est Créte), Lydia Yacine (étudiante M2), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167)

La réunion a porté sur l'intérêt de travailler sur les terrasses alluviales pléistocènes de la vallée de l'Eure, compte tenu du potentiel géochronologique et paléoenvironnemental qu'elles représentent. Ces terrasses représentent en effet l'une des rares empreintes des dynamiques fluviales et climatiques passées à travers d'une part, les différents bio-indicateurs qu'elles renferment (malacofaunes, pollens, etc.) et, d'autre part, les différents sédiments qui les composent puisqu'ils permettent d'appliquer de nombreuses méthodes de datation dans le but d'établir un cadre chronostratigraphique précis de la zone.

François Bétard, en accord avec **Fabienne Dugast**, propose de travailler selon une approche multi-scalaire pour étudier le potentiel géomorphologique et géochronologique des terrasses fluviales de l'Eure, dans le cadre d'un stage de M2 qui sera réalisé par **Lydia Yacine**, étudiante à l'Université de Paris :

1. à échelle large : il s'agit de délimiter et cartographier les divers niveaux de terrasses alluviales le long de la vallée de l'Eure à l'aide de MNT à haute résolution (RGE Alti), des cartes géologiques existantes et des publications anciennes, afin d'en évaluer le potentiel géoarchéologique et paléoenvironnemental ;
2. à échelle moyenne (section médiane de la vallée) : il s'agit d'établir les liens spatiaux et temporels entre les niveaux de terrasses cartographiés et les sites ou vestiges archéologiques connus, dans une perspective taphonomique ;
3. à échelle locale (terrasse de Guainville) : il s'agit d'étudier le signal paléoenvironnemental d'une coupe de référence à travers une analyse stratigraphique, sédimentologique et géochronologique des dépôts.

Stéphane Cordier, par ses compétences et ses collaborations dans le domaine des datations OSL et ESR sur quartz, propose d'étudier la faisabilité d'une telle opération de datation appliquée aux dépôts de la terrasse de Guainville. Cela nécessite de réaliser une étude sédimentologique précise de la coupe, avec échantillonnage étagé, pour pouvoir interpréter les modalités et la chronologie précises des dépôts.

8 et 22 octobre 2020 – Zoom

Workshop 9 Plateforme collaborative et apport d'une démarche prédictive

Présents : Carole Font (Archéomat Centre, Inrap), Théophile Piau (doctorant en géoarchéologie, Un v. de Paris), Sylvain Rassat (Topographe, Géomat Centre, Cnrs), Fabienne Dugast (porteur du projet, Umr 8167)
Excusé : François Bétard (MC – DR Un v. de Paris)

L'objectif de ce workshop s'est inscrit dans la réflexion sur l'apport d'une démarche prédictive et ses contraintes structurelles. Elle s'est de ce fait concentrée sur la structuration d'une plateforme collaborative en s'appuyant sur les données disponibles concernant la vallée de l'Eure. Deux principaux canaux parallèles ont été identifiés :

- les **données archéologiques** issues des bases de données des Services archéologiques régionaux, de prospections pédestres et de la télédétection ;
- les **données liées aux sciences de la Terre** (géologie, géomorphologie, géo-archéologie...) issues à la fois des sources mises à disposition par les établissements publics et des résultats de recherche liés aux travaux universitaires de Théophile Piau.

Bien que parallèles, l'un des objectifs de cette plateforme est de trouver une résonance entre les occupations humaines et leur implantation dans le milieu naturel. Le point de résonance qui semble pour l'instant le plus accessible implique les relations spatiales que mettront en évidence la base de données spatiales.

La première réunion de structuration s'est attachée, sous le contrôle de **Caroline Font**, à faire l'inventaire des différentes entités qui doivent constituer le corps principal de la base de données spatiales : entités administratives (essentiellement données IGN à l'échelle des départements et des communes [IGN - © ADMIN EXPRESS] ainsi que des parcelles [IGN - © BDPARCELLAIRE], et pour les lieux-dits, avec la réserve de la fiabilité spatiale des données, le cadastre donné par la DGFIP [DGFIP - © PCI cadastre] ; entités issues des campagnes de prospections pédestres ; entités liées aux Sciences de la Terre. Une réflexion a été menée, pour chacune de ces deux entités, sur la définition de la plus petite unité d'enregistrement : UP [unité de prospection] ou US [unité sédimentaire], qui fonctionnent pour les deux disciplines.

Enfin, a été abordée la question de « l'objectif d'analyse » – ou modélisation des paysages. Il a été convenu que la définition de « paysage » doit s'appuyer sur des données les plus objectives possibles sans postulat de départ. **Caroline Font** fait observer que le croisement des données issues des deux dimensions (archéologiques et sciences de la Terre) par des outils d'analyses spatiales et/ou statistiques sont susceptibles de fournir différentes modélisations de ce paysage. À ces deux dimensions abordées, il sera nécessaire de définir et de tester des contraintes de différentes natures pour influencer les modèles générés.

Caroline Font suggère que la modélisation soit envisagée sous la forme d'un réseau – définissant le réseau comme une structure permettant la pondération de tel ou tel paramètre et ainsi le changement du centre de gravité et la forme. Elle rappelle que le centre de gravité d'un réseau représente le pôle où l'influence de tous les éléments est médiane. La pondération des constituants de réseau définit l'influence de chacun dans la constitution du modèle. Une pondération est subjective mais peut-être argumentée par des descriptifs quantitatifs et qualitatifs qui doivent rester le plus possible objectifs. Elle insiste sur le fait qu'il est important de considérer la possibilité que certaines contraintes intangibles (contraintes culturelles par exemple) qui vont influencer les modèles. Ce constat nous oblige à tenir compte de la notion d'aléas dans les modèles produits.

Une première structure générale en est ressortie, rediscutée et travaillée à mesure de l'évolution des réflexions communes qui sont transcrites en workflow sur la plateforme GitLab [<https://about.gitlab.com/>].

Annexe 2 – Diffusion et valorisation

Table ronde inaugurale

12-13 mars 2018 Dreux

Dans le cadre du lancement du projet au sein des programmes de l'Umr 8167 Orient & Méditerranée, une première table ronde a été organisée par **F. Dugast et I. Renault** les 12 et 13 mars 2018 à Dreux et accueillie par la SHADT – Société d'histoire et d'archéologie du Drouais et du Thymerais – et son président Michel Guilmain.



Argumentaire [<https://valeur.hypotheses.org/539>]

La position historique et la configuration géographique du bassin versant de l'Eure, à l'ouest du bassin Parisien, offrent un cadre riche et original pour aborder les questionnements sur les logiques d'occupation du sol, les dynamiques de peuplement et la structuration des territoires, sur le temps long et à différentes échelles.

▪ Le bassin versant de l'Eure

Sur le plan géographique, l'Eure forme une sorte de colonne vertébrale d'orientation S/N, entre la Loire (avec laquelle elle n'a pas de lien hydrographique) et la Seine dans laquelle elle se jette. Cette position la met au cœur de phénomènes pluriels d'évolution des territoires, conséquence directe des évolutions politiques dont elle est témoin, qui rendent complexes, rétrospectivement, notre compréhension et appréhension de l'évolution des cultures matérielles aux influences multiples.

▪ L'Eure, axe de circulation ou frontière ?

L'organisation et l'évolution de l'occupation du sol de part et d'autre du tracé de l'Eure – plaine, coteaux, plateau et points d'eau (rus, sources, etc.) –, l'aménagement de ses abords ou encore son utilisation et sa navigabilité, comme voie de communication et d'échanges, peuvent-ils nous renseigner sur le rôle de cette vallée secondaire ?

▪ Études connexes

Des approches et des thématiques connexes sur l'évolution des territoires seront abordées dans un cadre plus large, de manière à asseoir la réflexion sur un espace original encore peu connu sur le plan géo-archéologique et historique.

Programme [<https://valeur.hypotheses.org/567>]

[Lund 12 mars 2018]

Introduction aux journées **F. DUGAST**, Umr 8167 Orient & Méditerranée

I – Géographie & géo-archéologie

Organisation interne des paysages et occupation humaine

Géoarchéologie des fonds de vallées dans le bassin Parisien pendant l'Holocène : forçage climatique, anthropique et héritage pléistocène **Yann LE JEUNE**, DRAC Pays de la Loire

Approche géoarchéologique sur les vallées normandes : résultats paléoenvironnementaux et impacts anthropiques **Axel BEAUCHAMP** (doctorant d r. Laurent Lespez), Université Paris Est-Créteil (UPEC)

Les paysages de la vallée de l'Eure : état des connaissances

Géomorphologie et paléoenvironnements de la vallée de l'Eure : contexte et perspectives exploratoires **François BETARD, Gilles ARNAUD-FASSETTA, Vincent VIEL**, Université Paris-Diderot (PRODIG)

II – Structuration des territoires

Formations fossiles en vallée de l'Eure

Formations fluviales fossiles et sites préhistoriques : 25 ans dans les vallées du Loir, du Cher et de la Creuse. Et la vallée de l'Eure ? **Jackie DESPRIEE**, MN, Département Homme & Environnement, Umr 7194

Reprise d'étude du site de Saint-Prest (Eure-et-Loir), témoin d'une présence humaine en vallée de l'Eure autour de 1 Ma ? **Amélie VIALET**, MN, Département Homme & Environnement, Umr 7194

Les indices d'évolution dans le temps et l'espace

L'occupation des bords de l'Eure entre l'époque gauloise et le Moyen Âge dans la boucle du Vaudreuil. Données archéologiques de trois fouilles préventives menées entre 2009 et 2012 à Val-de-Reuil (Eure) **Yves-Marie ADRIAN, Dagmar LUKAS**, nrap ; **Clément MOREAU**, Archeodunum

[Mard 13 mars 2018]

L'occupation du sol : les éléments structurants

L'apport de la géomatique à l'étude des territoires **Benoit PANDOLFI**, E ESS

Premiers éléments du paysage religieux en vallée de l'Eure à la période antique **Amandine TREMEL**, Un v. Par s 1

Construction des territoires et représentativité des données matérielles

Faciès céramique et approvisionnement entre le I^{er} et le IV^e siècle. L'exemple de trois sites carnutes implantés à proximité de la rivière l'Œuf (Loiret) **Alix FOURRE**, nrap / Umr 7324 C TERES, Archéologie et Territoires

Culture(s) matérielle(s) dans le nord de la cité carnute (I^{er}-IV^e s.) : quelques marqueurs céramologiques **Fabienne DUGAST, Ingrid RENAULT**, Umr 8167 Orient & Méditerranée

III – Impacts des actions humaines

Navigabilité et aménagements des cours d'eau

Espace nautique, système hydraulique solidaire, territoire archéologique du fleuve : réflexions et perspectives **Virginie SERNA**, Direction générale des Patrimoines, Ministère de la Culture

La navigation de l'Eure et l'aménagement des portes à bateaux aux XV^e et XVI^e siècles **Eleonora ANTUNA**, PCR « Épaves et naufrages »

Paysages anthropiques et milieux naturels : approches contradictoires ? **Sophie DRANSART, François HARDY**, PNRAute Vallée de Chevreuse

Synthèse

[Les Actes sont en cours de publication : livraison prévue fin 2021]

Participation au symposium international *Frontiers in Heritage Science*

15-16 février 2019 Paris

[16 février] **T. Piau, F. Bétard, F. Dugast**

– *Watershed and territoriality (Eure Valley, France) – Contribution to a better knowledge of the various models of population dynamics throughout history and preservation of the environmental and archaeological context* –



Présentation générale d'un projet de Master 2

Inscrit dans le cadre du programme ValEuRT, l'objectif du projet de M2 vise à contribuer, par l'étude des interrelations entre les activités humaines, le climat et l'environnement dans le bassin versant de l'Eure durant l'Holocène, à appréhender les dynamiques de peuplement à travers l'histoire et la conservation des contextes archéologiques et environnementaux.

La mise en œuvre d'une approche géoarchéologique et paléoenvironnementale peut permettre en effet de mieux cerner les grandes étapes de l'évolution des paysages et de reconnaître et insérer les sites archéologiques dans leur contexte environnemental passé et présent, et ainsi optimiser l'approche archéologique et de conservation du patrimoine.

Communication à la journée de restitution des projets soutenus par OPUS

6 juin 2019 Paris

F. Dugast

– *Projet Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires* [AAP 2017-2018]



Résumé

Le projet ValEuRT s'intéresse au bassin versant de l'Eure, dans la construction de son patrimoine naturel et social, de ses origines à nos jours. Il vise à établir un **schéma de connaissances pluridisciplinaires** qui permette d'y observer l'évolution de l'organisation humaine en interaction avec l'environnement naturel. Dans cette perspective, un programme de prospections archéologiques a été établi visant à prendre en compte tous les types de patrimoines, considérés comme un ensemble de gestion concertée où se combinent les différentes formes de mémoires et de transmission de ces mémoires. Définies en termes de « patrimoine ordinaire », ils constituent le seul outil en archéologie permettant d'observer l'évolution des communautés et de leurs territoires sous tous leurs aspects.

Ce programme s'est heurté toutefois au contexte général du secteur d'étude qui a connu une déstabilisation morphosédimentaire dès l'époque antique. Le peu de données matérielles visibles sur le terrain a ainsi amené l'équipe projet à s'interroger sur sa capacité à y repérer les témoins des transmissions passées. La démarche s'est voulue à la fois réflexive et exploratoire sur les moyens à mettre en œuvre pour justifier des réelles capacités documentaires du secteur.

Dans un premier temps, seules les périodes antiques ont été retenues, à faible documentation, permettant d'observer la capacité de l'archéologie à produire un discours argumenté sur l'ethnicité et les marqueurs de cette ethnicité. Partant en outre du constat que l'espace habité et vécu n'est pas isomorphe à l'espace physique, l'approche géo-archéologique et hydro-géomorphologique y a été combinée de manière à mieux évaluer l'interprétation de l'environnement des sites anciens comme des occupations plus récentes.

Le programme s'est achevé par la construction d'un premier modèle prédictif. L'objectif est désormais de mettre en place une plateforme collaborative en ligne qui permette d'intégrer d'autres couches pluridisciplinaires

Participation et communication aux RGA

17-18 juin 2019 Strasbourg

[18 juin] T. Piau, F. Bétard, F. Dugast, G. Arnaud-Fassetta, V. Viel

– *Dynamique géomorphologique holocène et occupation humaine dans le bassin-versant de l'Eure : apport d'une approche géoarchéologique multi-scalaire* –



Résumé

Localisé dans l'ouest du Bassin parisien, le bassin-versant de l'Eure présente une occupation humaine plurimillénaire. À l'interface entre plusieurs groupes culturels dès le Néolithique, il apparaît comme un espace archéologique clef et un cas d'étude privilégié pour appréhender les mécanismes d'interaction entre les sociétés du passé, leur environnement et le climat durant l'Holocène (10 000 ans BP jusqu'à l'Actuel). Paradoxalement, il s'inscrit dans une portion de territoire qui n'a fait l'objet que d'un nombre réduit d'opérations archéologiques et d'observations géomorphologiques.

Un tel contexte offre des perspectives de recherche intéressantes à la jonction de l'archéologie et de la géomorphologie, ouvrant le champ à des questionnements interconnectés :

- de la conservation et/ou de la visibilité des vestiges dans le paysage et des processus géomorphologiques à l'origine de leur fossilisation ou de leur démantèlement ;
- de la traçabilité des modalités d'utilisation de l'Eure et de sa navigabilité aux différentes périodes ;
- du rôle structurant de la rivière, axe sud-nord reliant la Seine, dans l'approvisionnement et l'intégration de cet espace dans un réseau d'échanges à large échelle.

Démêler la part respective des forçages naturels et de l'influence anthropique dans les mutations paysagères des systèmes fluviaux s'avère complexe et nécessite d'adopter une démarche pluridisciplinaire (archéologie, géomorphologie, géosciences), multiscalaire (de l'échelle macro-régionale à micro-locale) et diachronique (du début de l'Holocène à l'Actuel).

La communication vise à présenter les premiers résultats obtenus sur une fenêtre d'observation témoin correspondant à la moyenne vallée de l'Eure, combinant cartographie géomorphologique, comme outil pour

établir un zonage des potentialités géoarchéologiques et paléoenvironnementales au sein de la fenêtre d'étude ; prospections géophysiques (TRE et Géoradar) pour une reconstitution 2D de l'architecture du remblaiement alluvial et l'élaboration d'une stratégie d'implantation des sondages sédimentaires ; acquisition et traitement des données stratigraphiques, par carottage et analyses en laboratoire.

Les perspectives de recherche sont à la fois fondamentales, par une approche systémique et quantitative dans l'objectif d'élaborer un budget sédimentaire holocène à l'échelle des sous-bassins et de préciser le rôle d'éventuels biais taphonomiques dans la distribution des gisements archéologiques, et appliquées, par la modélisation du potentiel de préservation géoarchéologique et la valorisation du patrimoine naturel et culturel de la vallée.

[Communication publiée dans la revue *Archimède* 7, 2020, p. 188-204 :
<https://doi.org/10.47245/archimede.0007.act.07>]

Table ronde « Réseaux »

18-19 novembre 2019 Dreux

Dans le cadre des réflexions menées au sein du projet ValEuRT, une deuxième table ronde a été organisée par **F. Dugast et I. Renault** à Dreux les 18 et 19 novembre 2019, avec la collaboration de la **SHADT** – Société d'histoire et d'archéologie du Drouais et du Thymerais – et son nouveau président Michel Douard.



Argumentaire [<https://valeur.hypotheses.org/9171>]

S'intéressant à la façon dont les communautés humaines ont construit et déconstruit leurs territoires sur le temps long et à la façon dont, rétrospectivement, on appréhende ces constructions / déconstructions dont les marqueurs *a posteriori* sont essentiellement d'ordre matériel, il a paru essentiel de se pencher sur ce que la notion de « réseaux » peut apporter en termes d'analyse formelle des données, qu'elles soient archéologiques, historiques, géographiques, géomorphologiques ou autres. L'approche volontairement diachronique nous a amené à considérer la question de manière pluridisciplinaire en même temps qu'elle a ouvert sur des réflexions d'ordre méthodologique. Il s'est agi de voir comment, à partir de l'observation, de la production et de la conservation de la donnée, définie comme élément d'un système de réseaux dans sa matérialité, s'élaborent le raisonnement et les hypothèses à travers la trace archéologique, de quelque nature qu'elle soit, couplée à la trace géo-archéologique et à la trace environnementale, et ce à quoi elles correspondent.

Programme [<https://valeur.hypotheses.org/9181>]

[Lundi 18 novembre 2019]

Introduction : *La notion de réseau dans l'approche de la construction de territoires* **Fabienne DUGAST** (Cnrs, Umr O&M)

I. Trame matérielle et aménagements

Le canal Louis XIV : conception hydraulique et constructions **Albert MARSOT** (Ass. pour la sauvegarde du Canal Louis XV)

Le canal de l'Eure entre Pontgouin et Maintenon : les traces actuelles **Jacques GALLAND, Hervé GALLEPY** (Ass. pour la sauvegarde du Canal Louis XV)

II. Gestion des ressources et énergies naturelles

Le canal de l'Eure de Pontgouin à Versailles : du réseau hydraulique au réseau écologique **François BETARD** (Université de Paris, Umr 8586 PRODIG)

Approche environnementale en réseaux d'un territoire : le domaine de Rambouillet (XVIII^e-XXI^e siècles) **Raphaël DEVRED** (Doctorant en histoire environnementale - CSC, UVSQ)

Archéomatériaux, territoires, patrimoines (ATP), un projet transdisciplinaire sur les matériaux anciens en Haute Normandie **Damase MOURALIS** (et les membres du projet ATP) (Université Rouen-Normandie, Umr 6266 DEES)

[Mardi 19 novembre 2019]

III. Restitution des réseaux viaires et fluviaux

Le réseau viaire dans le territoire nord-carnute : une première lecture du territoire **Ingrid RENAULT, Stéphane WILLERVAL** (DA Chartres Métropole)

Aménagement et fonctionnement des espaces de circulation antique : approche micromorphologique sur les sites de Verquin (Nord) et de Bezannes (Marne) **Marie-Caroline CHARBONNIER** (nrap Grand Est / Umr 5140 ASM)

Réseau de circulation terrestre ancien en Normandie. Du modelé à l'itinéraire, du fait archéologique à la cartographie dynamique. Méthodologie et études de cas **Gaël LEON** (nrap Grand Ouest)

Apports et limites méthodologiques d'une approche géoarchéologique dans la modélisation des dynamiques d'un réseau de peuplement humain en contexte fluvial **Théophile PIAU** (Doctorant en géoarchéologie Université de Paris)

IV. Réseaux d'échanges et cultures matérielles

De l'archéologie aux réseaux : construire des référentiels **Benoit PANDOLFI, Jean-Daniel RICART** (Sorbonne Université)

Trois modèles de formation des territoires du Néolithique à la fin de l'âge du Fer dans le Centre de la France (5000-50 a.C.) **Sophie KRAUSZ** (Université de Bordeaux, Umr 5607 Ausonius)

Les églises romanes précoces (Xe-XIe siècles) dans la vallée de l'Eure et ses abords, de Saint-Georges-Motel au confluent avec la Seine. Histoire et architecture **Nicolas WASYLYSZYN** (UDAP Eure / Umr 6273 CRA AM)

Conclusion aux journées – Philippe FAJON, Olivier BLIN

[Les Actes sont en cours de publication : livraison prévue fin 2021]

Proposition de communication aux XIII^{es} Journées de l'ANACT

19-20 novembre 2020 Bayeux

F. Dugast, F. Bétard, T. Piau, S. Rassat

– *L'apport des nouvelles méthodes d'analyse dans l'approche d'un territoire peu étudié : la moyenne vallée de l'Eure (Eure-et-Loir, Eure, Yvelines)* –



Résumé

Inscrite au sein du Bassin parisien, la vallée de l'Eure reste un secteur encore assez peu étudié sur le plan archéologique et historique (notamment sa section médiane), propice à engager une réflexion sur les moyens à mettre en œuvre en termes d'efficacité et de pertinence pour aborder l'étude des dynamiques de peuplement et de l'organisation spatiale des territoires dans un contexte de faible documentation.

L'absence d'un véritable corpus de sites identifiés et le peu de données matérielles du secteur a ainsi ouvert d'emblée sur la question de la conservation et de la visibilité dans le paysage des traces anthropiques et des processus géomorphologiques à l'origine de leur fossilisation ou de leur démantèlement. À cette fin, différentes opérations ont été combinées dans une approche pluridisciplinaire : analyse cartographique et géomatique pour établir un premier modèle théorique de l'occupation historique du sol ; cartographie géomorphologique pour établir un zonage des potentialités géoarchéologiques et paléoenvironnementales et évaluer les biais taphonomiques ; prospections géophysiques (Tomographie de résistivité électrique et Géoradar) et sondages par carottage pour une reconstitution 2D de l'architecture du remblaiement des remblaiements alluviaux au voisinage des sites archéologiques de fond de vallée ; prospections au sol pour évaluer le potentiel archéologique et circonscrire les témoins de l'évolution de l'occupation humaine ; télédétection à l'aide de capteurs montés sous drone (photogrammétrie, LiDAR, thermique) et analyse des nuages de points pour une restitution microtopographique de certains secteurs clés. Les premiers résultats obtenus montrent les limites de certaines approches mais permettent d'ouvrir sur des perspectives nouvelles, que ce soit en matière de recherche scientifique ou de valorisation patrimoniale.

[Journées annulées en raison de la situation sanitaire, reportées en juin sous toute réserve]

19-30 avril 2021 Vienne (Autriche)

T. Piau, F. Bétard, F. Dugast

– *Methodological proposal for the inventory and assessment of geoarchaeosites: Application to the middle Eure valley (Paris Basin, France)* –

Résumé

The concept of “geoarchaeosite” has been introduced by Fouache & Rasse (2009) to identify archaeological sites located on a geomorphosite. In this work, we propose to use the expression in a larger sense as a contraction of geoarchaeological sites, i.e. sites of particular relevance for the understanding of past human-environment interactions. In our approach, the geomorphological and archaeological components of a site have the same level of importance, contrary to the classical approaches on geomorphosites which consider the archaeological interest of a site as an “additional” value. Although scientific literature replete with scattered case studies on geoarchaeosites, methodological guidelines are globally lacking to inventory and assess a collection of such geoarchaeosites for heritage conservation and/or tourism purposes.

The aim of this presentation is to propose an innovative and integrated methodology for the inventory and assessment of geoarchaeosites at a regional scale, with an example of application in the middle Eure Valley (Paris Basin, France). The first stage is the inventory which implies the identification and selection of potential geoarchaeosites considered as important sites worth being protected or managed within tourism or education projects. Two main criteria are involved in the selection process: the selected sites should be both representative of the regional geomorphological setting (spatial axis) and of the archaeological periods (temporal axis). The second stage is the assessment, itself divided into three main steps: (i) the assessment of the scientific value, calculated as the sum of the geomorphological and archaeological values; (ii) the assessment of the conservation need, including the calculation of a “vulnerability index” taking into account the intrinsic fragility of the site, the natural and human-induced threats, and the protection status; (iii) the assessment of the promotion potential, which combines the scientific and additional (cultural, aesthetic, ecological) values together with the visit conditions and potential uses for education and tourism.

In the middle Eure Valley which serves as a case study, the preliminary results derived from the proposed methodology provide a selection of geoarchaeosites with contrasted scientific values, from sites of international (e.g., Saint-Prest, Chaudon) and national rank (e.g., Chartres Cathedral and its historical quarry, the Aqueduc of Maintenon) to more confidential geoarchaeological sites of regional (e.g., megalithic site of Changé, Fort-Harrouard) and local interest (e.g., Shrine of Bû, Mormollins mill), with various degrees of vulnerability. Among the prospects that are emerging in the scope of promotional activities, is the interest of building a digital geoarchaeoheritage platform with a collaborative/participatory aim, associating Websemantics and geomatic technologies, in order to reinforce heritage ownership by local residents and stakeholders.

Conférences « grand public »

S’attachant à restituer les résultats au sein de la population et des acteurs locaux, le projet a fait l’objet de plusieurs invitations de la part d’associations ou d’institutions locales, impliquant également les municipalités :

- le 19 janvier 2018, à la Mairie de Dancourt (28), sur l’invitation de l’association Loisirs-Culture-Nature de Senantes ;
- le 2 avril 2019 à Dreux (28), sur l’invitation de l’Université drouaise du Temps libre ;
- le 15 juin 2019 à la Mairie d’Épieds (27), sur l’invitation de l’association Marches normandes ;
- le 7 novembre 2020 à Villers s/Mer (14), sur l’invitation de l’APVM (association de Paléontologie) – rencontre annulée en raison de la situation sanitaire.

Annexe 3 – Publications

Archimède. Archéologie et histoire ancienne [En ligne] 7, 2020, p. 188-204

T. Piau, F. Bétard, F. Dugast, G. Arnaud-Fassetta, V. Viel

« Dynamique géomorphologique holocène et occupation humaine dans le bassin-versant de l'Eure (Bassin de Paris, France) : potentiels d'une approche géoarchéologique multiscalaire et diachronique »

- DOI <https://doi.org/10.47245/archimede.0007.act.07>



Résumé

Localisé dans la partie occidentale du Bassin parisien, le bassin-versant de l'Eure présente une occupation humaine plurimillénaire. À l'interface entre plusieurs groupes culturels dès le Néolithique (groupes du Gord, de l'Artenac et de Bretagne), la vallée de l'Eure est un espace archéologique clef qui offre un cadre de recherche privilégié pour mettre en œuvre une approche géoarchéologique multiscalaire et diachronique combinant : (1) cartographie géomorphologique, comme outil permettant d'appréhender les biais taphonomiques dans la préservation des gisements archéologiques, (2) prospections géophysiques (tomographie de résistivité électrique) pour une reconstitution 2D de l'architecture du remblaiement alluvial, (3) acquisition et traitement des données stratigraphiques par carottage et analyses sédimentologiques. L'apport des archives sédimentaires fluviales est également mis en avant afin de reconstituer la trajectoire hydro-sédimentaire de l'Eure durant l'Holocène.

Bilan scientifique de Normandie 2020

F. Dugast, F. Bétard, T. Piau

« PCR "Vallée de l'Eure : une rivière, des territoires" » – Néolithique-Moyen Âge



Atlas collaboratif en ligne Paris Mégarégion

T. Piau, F. Bétard, F. Dugast

« Pré-inventaire cartographique des géoarchéosites en moyenne vallée de l'Eure : vers une valorisation du patrimoine géoarchéologique »



Proposition

Le projet de fiche porte sur une démarche de pré-inventaire du patrimoine géoarchéologique dans la vallée moyenne de l'Eure (Eure-et-Loir, Eure, Yvelines), réflexion aboutissant à une cartographie inédite des « géoarchéosites » (Fouache & Rasse, 2009 ; Lena, 2009) et de leur potentiel patrimonial (Piau, Bétard & Dugast, à venir). La vallée de l'Eure est un espace de contacts dont les paysages ont été modélisés par des communautés humaines aux influences culturelles multiples dès la préhistoire. Elle offre un riche patrimoine géoarchéologique (minier, carrier, bâti, paléogéographique) qui demeure paradoxalement méconnu du grand public et qui mérite une attention particulière et une réflexion collective pour sa sauvegarde. Avec sa cartographie en ligne, l'ambition de cette fiche est de contribuer à une valorisation et à une diffusion numérique élargie des connaissances géoarchéologiques de ce territoire périurbain. La cartographie proposée fournira une sélection de géoarchéosites aux valeurs scientifiques variées, du rang international (Saint-Prest, Chaudon) et national (cathédrale de Chartres et sa carrière historique, aqueduc de Maintenon) à des sites plus confidentiels d'intérêt

régional (mégalithe de Changé, Fort-Harrouard) et local (Sanctuaire de Bû, moulin de Mormoulins), avec divers degrés de vulnérabilité.

Données utilisées :

- inventaire Nationale du Patrimoine Géologique (fichier .shp) ;
- *Carte archéologique nationale* (base Patrimoine) sur les départements de l'Eure-et-Loire, de l'Eure et des Yvelines (fichier .shp) ;
- inventaire des géoarchéologues locaux à partir d'observations personnelles des auteurs (fichier .shp).

Figures envisagées :

- cartographie des géoarchéologues selon leur typologie ;
- cartographie des géoarchéologues selon leur niveau d'intérêt patrimonial.

Quelques références bibliographiques :

- Fouache E., Rasse M. (2009) « Archaeology, geoarchaeology and geomorphosite management: towards a typology of geoarchaeosites », dans E. Reynard, P. Coratza, G. Regon-Bessig (dir.), *Geomorphosites*, Munich, Pfeiffer, p. 213-223.
- Lena G. (2009) *Geositi e archeologia. Geologia dell'ambiente*, 2, Rome, p. 7-10.
- Paul T., Bétard F., Dugast F. (à venir) « Methodology proposed for the inventory and assessment of geoarchaeosites: Application to the middle Eure valley (Paris Basin, France) », *European Geosciences Union General Assembly, Geophysical Research Abstracts*, Venise, avril 2021, communication orale.

Formation et gestion des territoires de la Préhistoire à nos jours. Approches et perspectives exploratoires autour de la vallée de l'Eure

(Actes des tables rondes tenues à Dreux les 12-13 mars 2018 et les 18-19 novembre 2019 organisées par F. Dugast et I. Renault, avec la collaboration de la SHADT)

textes réunis et présentés par **F. Dugast**



– volume proposé dans la collection **Archéologie du paysage** (dir. J. Burnouf – éditions Mergoïl)

Sommaire

Introduction – Fabienne **Dugast**

I – Contexte environnemental et occupation humaine

Théophile **Piau** : *Rythmes et modalités de construction des paysages culturels holocènes dans les vallées du bassin de la Seine : une lecture historiographique*

François **Bétard**, Vincent **Viel**, Gilles **Arnaud-Fassetta**, Théophile **Piau** : *Géomorphologie et paléoenvironnements de la vallée de l'Eure : contexte et perspectives exploratoires*

Jackie **Despriée** : *Formations fluviales fossiles et sites préhistoriques : 25 ans dans les vallées du Loir, du Cher et de la Creuse. Et la vallée de l'Eure ?*

Amélie **Violet** : *Reprise d'étude du site de Saint-Prest (Eure-et-Loir), témoin d'une présence humaine en vallée de l'Eure autour de 1 Ma ?*

Yves-Marie **Adrian**, Dagmar **Lukas**, Clément **Moreau** : *L'occupation des bords de l'Eure entre l'époque gauloise et le Moyen Âge dans la boucle du Vaudreuil (Val-de-Reuil / Eure)*

II – Structuration des territoires, réseaux d'échanges et cultures matérielles

Gaël **Léon** : *Réseau de circulation terrestre et habitat ancien en Normandie. Méthodologie et analyse de réseau. Les exemples comparés de la Suisse Normande et de la Plaine de Caen*

Marie-Caroline **Charbonnier** : *Aménagement et fonctionnement des espaces de circulation antique : approche micromorphologique sur les sites de Verquin (Nord) et de Bezannes (Marne)*

Fabienne **Dugast** : *Cultures matérielles, faciès céramiques et approvisionnement entre le I^{er} et le IV^e siècle en territoire carnute : quelques éléments de réflexion – Les exemples de la vallée de l'CEuf (Alix **Fourré**) et de la vallée de l'Eure (Ingrid **Renault**)*

Amandine **Trémel** : *Premiers éléments du paysage religieux en vallée de l'Eure à la période antique*

Nicolas **Wasylyszyn** : *Les églises romanes précoces (X^e-XI^e siècles) dans la vallée de l'Eure et ses abords, de Saint-Georges-Motel au confluent avec la Seine. Histoire et architecture*

Jérôme **Spießner** : *La formation d'un exode rural autour d'un réseau structuré d'agglomérations, mis en place il y a 2 000 ans à proximité de la Seine (Normandie)*

Sylvain **Rassat**, François-Joseph **Ruggiu** : *Percevoir les usages urbains par l'analyse d'archives spatialisées : l'exemple de Charleville*

III – Gestions des ressources et énergies naturelles

Virginie **Serna** : *Espace nautique, système hydraulique solidaire, territoire archéologique du fleuve : réflexions et perspectives*

Eleonora **Antuna** : *La navigation de l'Eure et l'aménagement des portes à bateaux aux XV^e et XVI^e siècles*

Albert **Marsot** : *Le canal Louis XIV : conception hydraulique et constructions*

Hervé **Gallepy**, Jacques **Galland** : *Le canal de l'Eure entre Pontgouin et Maintenon : les traces actuelles*

François **Bétard** : *Le canal de l'Eure de Pontgouin à Versailles : du réseau hydraulique au réseau écologique*

Sophie **Dransart**, François **Hardy** : *Paysages anthropisés et milieux naturels : une approche contradictoire ?*

– Synthèse – Olivier **Blin**, Philippe **Fajon**