



**HAL**  
open science

## **La couverture loessique d'Eure-et-Loir (France) :Potentiel pédo-sédimentaire et organisation spatiale**

Quentin Borderie, Gabriel Chamaux, Hugo Roussaffa, Michel Douard, Emilie Fencke, Marie-angélique Rodot, Pierre Perrichon, Hervé Sellès

### ► **To cite this version:**

Quentin Borderie, Gabriel Chamaux, Hugo Roussaffa, Michel Douard, Emilie Fencke, et al.. La couverture loessique d'Eure-et-Loir (France) :Potentiel pédo-sédimentaire et organisation spatiale. *Quaternaire*, 2017, vol. 28/3, pp.389-400. <10.4000/quaternaire.8331>. <hal-02346042>

**HAL Id: hal-02346042**

**<https://hal.science/hal-02346042v1>**

Submitted on 4 Nov 2019

**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.



HAL Authorization

## LA COUVERTURE LÆSSIQUE D'EURE-ET-LOIR (FRANCE) : POTENTIEL PÉDO-SEDIMENTAIRE ET ORGANISATION SPATIALE

■  
Quentin BORDERIE<sup>1,2</sup>, Gabriel CHAMAUX<sup>2</sup>, Hugo ROUSSAFFA<sup>3</sup>,  
Michel DOUARD<sup>2</sup>, Émilie FENCKE<sup>2</sup>, Marie-Angélique RODOT<sup>2</sup>,  
Pierre PERRICHON<sup>2</sup> & Hervé SELLES<sup>2</sup>

---

### RÉSUMÉ

Le programme QuOrEL (Inventaire des formations limoneuses Quaternaire d'Origine éolienne en Eure-et-Loir) étudie les caractéristiques spatiales de la couverture limoneuse lœssique pléistocène d'Eure-et-Loir, un département situé en limite sud de la zone de couverture continue à sub-continue des lœss, à plus de 150 km des sources de limons. Il s'attache à recenser et à harmoniser la documentation concernant les enregistrements pédo-sédimentaires, selon une approche géomorphologique et géoarchéologique. L'objectif est d'analyser les séquences présentes, leur variabilité à l'échelle du département, et leur intégration dans les modèles chrono-stratigraphiques du nord de la France et de l'Europe occidentale. La méthode employée associe un inventaire documentaire, des prospections de terrain et des diagnostics et fouilles archéologiques. Les données sont regroupées dans une base de données accessible en ligne, et un système d'information géographique. En décembre 2016, la base de donnée contient 79 documents-source, pour un total de 130 mentions de séquences pédo-stratigraphiques. Cette documentation renseigne surtout la moitié nord du département, et sa fiabilité est hétérogène, depuis les observations du XIX<sup>e</sup> siècle, jusqu'aux recherches géoarchéologiques les plus récentes. Les résultats montrent que le potentiel pédo-sédimentaire du département est riche pour la fin du Quaternaire, et plus particulièrement le Pléistocène supérieur et l'Holocène. Des accumulations de plus 7 m sont conservées localement, les caractères locaux des séquences (texture, carbonatations, cycles climatiques observables) ont permis de délimiter six zones dans la couverture limoneuse de plateau et cinq dans les formations de versant. Les enregistrements de l'Eemien et du Début Glaciaire y sont bien représentés, notamment à Chaudon, où se trouve un complexe de sol début Weichselien. La poursuite de l'inventaire et sa mise à jour régulière permettra d'affiner ce premier zonage. En particulier, la révision de la coupe de Chaudon permettra de classer cette séquence à l'inventaire du patrimoine géologique régional, pour en assurer la protection. Enfin, bien que les séquences de plateau soient hydromorphes et polyphasées, elles doivent être davantage explorées, car elles contiennent des sites du Paléolithique bien préservés, comme à Illiers-Combray. Cet inventaire pédo-sédimentaire constitue déjà un outil régional pour la recherche archéologique, la détection de sites préhistoriques et les modalités d'enregistrement et de transformation des formations pléistocènes et holocènes.

**Mots-clés :** lœss, paléosol, géoarchéologie, SIG, base de données, Eure-et-Loir, Chaudon, Illiers-Combray, Pléistocène, Weichselien, Quaternaire

### ABSTRACT

#### THE LOESS COVER OF EURE-ET-LOIR (FRANCE): PEDO-SEDIMENTARY POTENTIAL AND SPATIAL ORGANIZATION

The QuOrEL program (inventory of the quaternary loessic deposits in Eure-et-Loir) studies the Pleistocene loess cover spatial characteristics of Eure-et-Loir (France), a region located at the south border of the continuous to sub-continuous loess cover area, more than 150 km away from the silt sources. It aims at gathering and harmonising the documentation of the pedo-sedimentary records according to geomorphological and geoarchaeological approaches. The sequences and their variability across the area are analysed and correlated to the broader chrono-stratigraphical models available for the North of France and Western Europe. To increase data reliability, the documentation inventory is coupled with field prospection and archaeological survey. The data is compiled in a database available on-line, and in a geographical information system. To date, the database contains 79 source-documents, for a total of 130 indications of pedo-sedimentary sequences. Mainly located in the northern half of Eure-et-Loir, this documentation is heterogeneously reliable due to the various sources of the documentation, spanning from XIX<sup>th</sup> century observations to the most recent geoarchaeological researches. The results show that the pedo-sedimentary potential of the region is rich for the end of the Quaternary, especially for the upper Pleistocene and the Holocene, with more than 7 m deep accumulations preserved locally. The sequences various characteristics – texture, carbonated horizons, climatic cycles – allowed for the definition of eleven loess cover area: six for the plateaus and five for the hillsides. The records of Eemien and of Early Weichselian are well represented, particularly in Chaudon, where an Early Weichselian soil complex is present. This first version of QuOrEL and its area definition will be refined by pursuing the inventory with regular database update. Particularly, the Chaudon section, located in a former quarry, will be studied in more details. This should allow its protection as part of the regional geologic heritage. Finally, we will focus on a more accurate exploration of the plateaus sequences, as they contain well preserved palaeolithic sites, as in Illiers-Combray, though the palaeosols are hydromorph and polyphased.

**Keywords:** loess, palaeosol, geoarchaeology, SIG, database, Eure-et-Loir, Chaudon, Illiers-Combray, Pleistocene, Weichselian, Quaternary

<sup>1</sup> CNRS, UMR 7041 ArScAn, 21 allée de l'université, FR-92023 NANTERRE. *Courriel* : quentin.borderie@eurelien.fr

<sup>2</sup> Service de l'archéologie du Conseil départemental d'Eure-et-Loir, allée M. Valin, FR-28000 CHARTRES.

*Courriel* : gabriel.chamaux@eurelien.fr

<sup>3</sup> GeoDatup Parc technologique du Canal 7, rue Hermès FR-31520 RAMONVILLE ST-AGNE. [www.geodatup.fr](http://www.geodatup.fr).

*Courriel* : contact@geodatup.fr

## 1 - INTRODUCTION

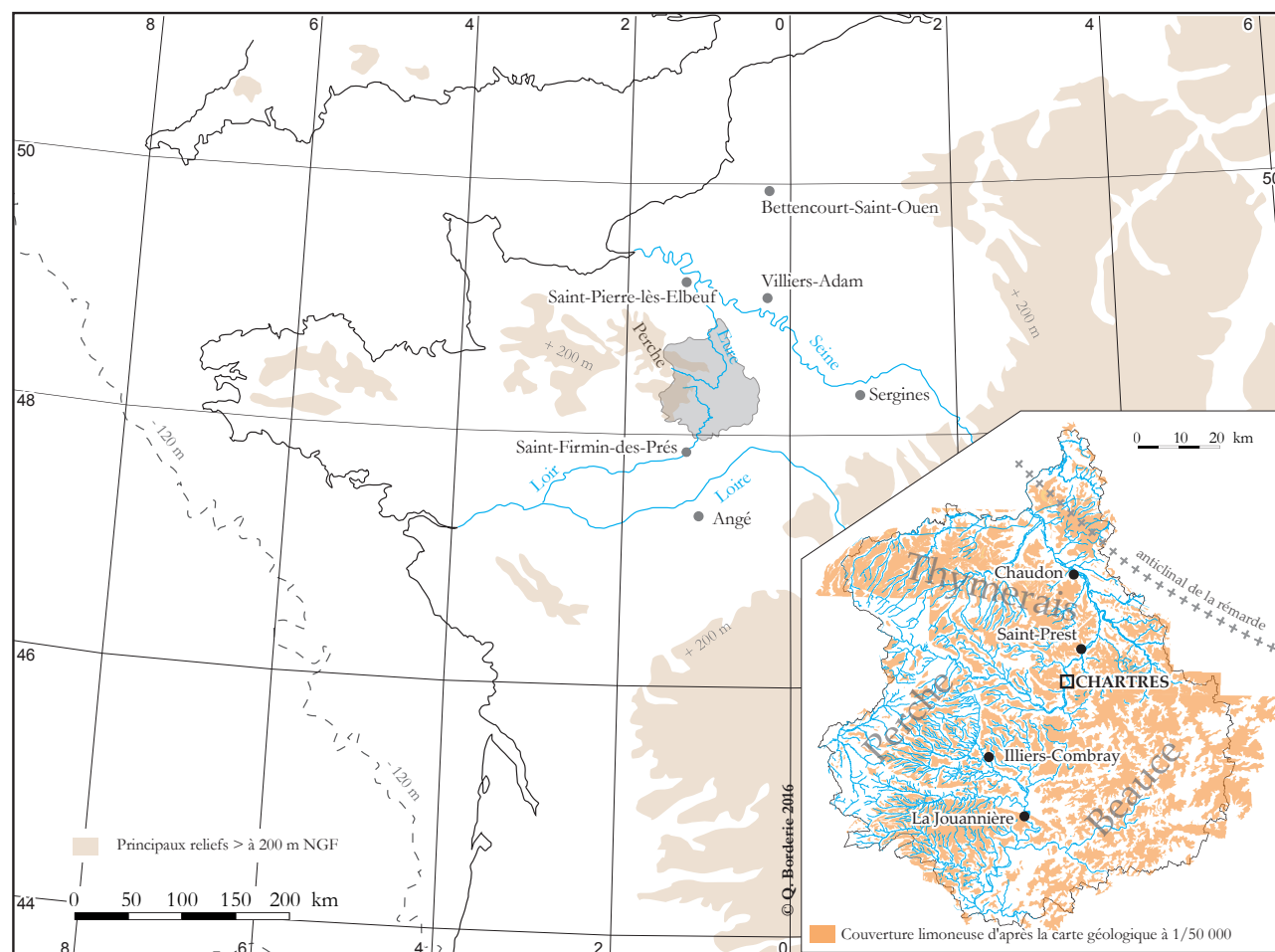
Les caractéristiques spatiales de l'enregistrement pédo-sédimentaire pléistocène des formations superficielles limoneuses d'origine éolienne sont souvent abordées à l'échelle européenne (Van Vliet-Lanoe, 1986 ; Haase *et al.*, 2007 ; Antoine *et al.* 2016), supra-régionale voire régionale (Lautridou, 1985 ; Antoine *et al.*, 1998 ; Sommé, 2013 ; Haesaerts *et al.* 2013, 2016). Beaucoup plus rarement, l'analyse est faite à une échelle départementale. De plus, l'attention est habituellement portée de manière privilégiée sur les aires proches des sources d'approvisionnement en limon et reconnues pour la qualité des enregistrements (Antoine, 1988 ; Antoine *et al.* 2003a), plus rarement sur les aires plus éloignées, comme c'est le cas dans cette étude.

Il est proposé ici d'analyser l'état de la documentation et des enregistrements pédo-sédimentaires d'un secteur localisé au sud de la zone de couverture continue à sub-continue des lèss de la France du Nord (Antoine *et al.*, 2016), à plus de 150 km des côtes de la Manche. Pour cela, les objectifs, la méthode et les premiers résultats du programme QuOrEL (« Inventaire des formations limoneuses quaternaires d'origine éolienne en Eure-et-Loir ») sont présentés dans cet article.

Pour l'étude de la fin du Quaternaire dans le nord de la France, l'Eure-et-Loir a une position clé, à l'interface des

contextes pédo-sédimentaires mieux connus des littoraux, des vallées et plateaux du nord de la France d'une part (Antoine *et al.*, 1998, 1999b, 2003a,b, 2016 ; Depeape *et al.*, 2015), et de la vallée de la Loire d'autre part (Macaire, 1986 ; Debrant-Passard *et al.*, 1998 ; Carcaud *et al.*, 2003 ; Castanet, 2008 ; Despriée *et al.*, 2012). Ce département couvre, en effet, la ligne de partage des eaux entre les bassins versants de la Seine et de la Loire, respectivement alimentés par l'Eure et le Loir (fig. 1).

En outre, il constitue la marge sud-occidentale du bassin de Paris, adossée au Massif armoricain par l'intermédiaire des collines du Perche (Dewolf, 1977a), et est situé à l'extrémité sud de la zone de couverture limoneuse continue du dernier maximum glaciaire (Antoine *et al.*, 1999a, 2016 ; Haase *et al.*, 2007). Pourtant, l'étude des formations quaternaires limoneuses d'origine éolienne est restée très ponctuelle, malgré des travaux fondateurs (Fedoroff, 1967 ; Dewolf, 1970 ; Fedoroff & Goldberg, 1982) et depuis l'établissement des cartes géologiques (Bricon & Ménillet, 1969 ; Ménillet, 1971, 1994 ; Ménillet & Crahet, 1971 ; Gigot 1973, 1975, 1976, 1977, 1978, 1980, 1984, 1990 ; Kuntz, 1977 ; Turland, 1977 ; Manivit, 1982 ; Isambert & Coutelle, 1989 ; Leuret *et al.*, 1996 ; Moguedet, 2000 ; Courme, 2003), géomorphologiques (Dewolf, 1971, 1972, 1974, 1976, 1977b) et pédologiques (Crahet, 1981 ; Isambert, 1984). Surtout, ces études sont restées longtemps déconnectées



**Fig. 1 : Localisation du département de l'Eure-et-Loir, réseau hydrographique et relief principaux, sites mentionnés dans le texte.**  
 Fig. 1: Location of Eure-et-Loir department, main hydrographic network and highlands, sites cited in the text.

des nombreuses découvertes faites plus récemment dans le nord de la France grâce au développement de l'archéologie préventive (Antoine *et al.*, 2003a ; Coutard *et al.*, 2010 ; Wuscher, 2010 ; Wuscher *et al.*, 2012). De plus, aucune datation radiométrique n'était disponible jusque récemment, exceptées huit dates Re-OSL sur quartz faites à « La Jouanière » dans le sud du département (Sun *et al.*, 2010). Pourtant, ces limons couvrent 2660 km<sup>2</sup> de manière continue à sub-continue d'après la carte géologique, soit 45 % du département, et contiennent la grande majorité des sites archéologiques. Depuis 2011, seuls les travaux conduits par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) envisagent de donner un cadre chrono-stratigraphique aux découvertes récentes (Liard *et al.*, 2012, 2013, 2016 ; Liard & Coussot, 2014). S'inscrivant dans ce mouvement, le programme QuOrEL a été initié en 2014 par le Conseil départemental d'Eure-et-Loir. Dans une perspective résolument géoarchéologique, ce programme a pour but de constituer un inventaire des connaissances sur les formations d'origine éolienne, en recensant la documentation accessible et en proposant de nouvelles analyses sur des séquences inédites, ou anciennement étudiées et toujours accessibles aujourd'hui. Il a reçu le soutien du ministère de la Culture (DRAC Centre), du BRGM, du Muséum National d'Histoire Naturelle et du CNRS.

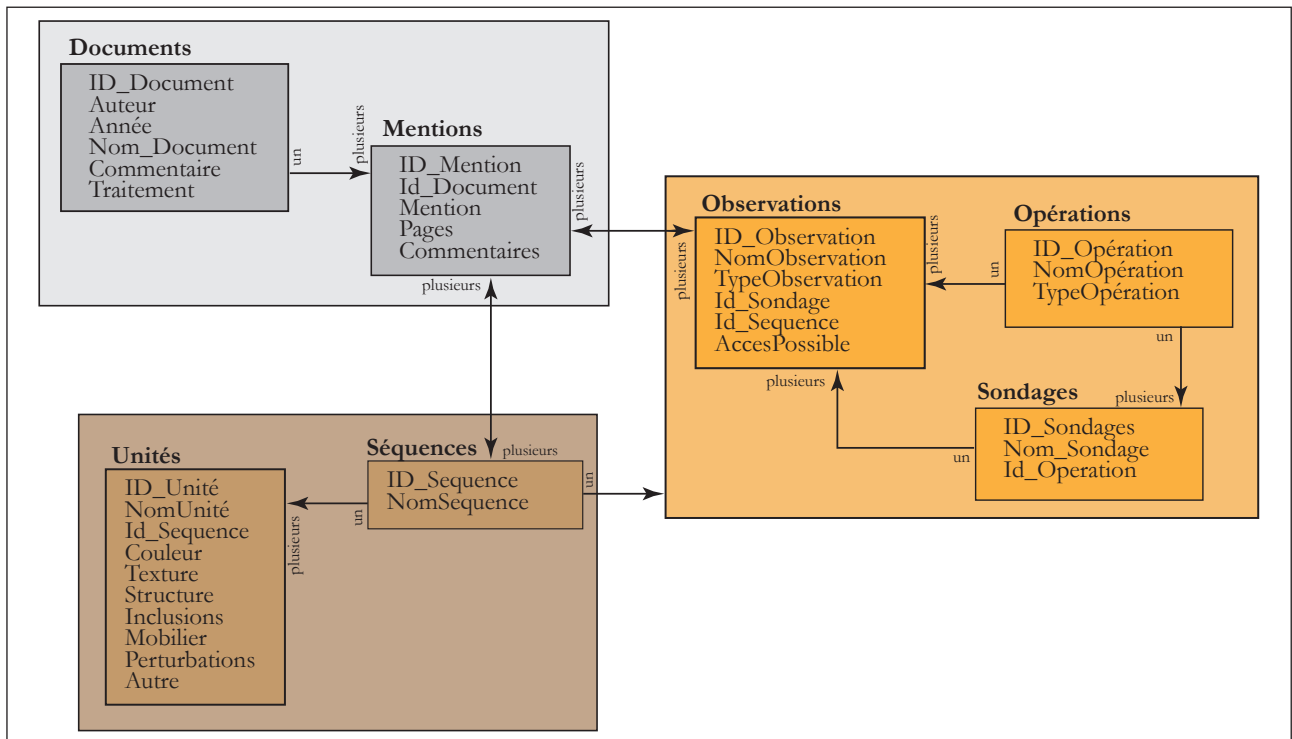
## 2 - MÉTHODE DE L'INVENTAIRE DOCUMENTAIRE ET PÉDO-SÉDIMENTAIRE

Concernant la documentation accessible, le département dispose d'une couverture cartographique riche :

quatre cartes géomorphologiques à 1/50 000, dix-neuf cartes géologiques à 1/50 000, et deux cartes pédologiques à 1/100 000 mais seules les notices des cartes pédologiques et de trois cartes géologiques disposent de données analytiques. En outre, les interventions ponctuelles bien documentées, objet de publications scientifiques ou de travaux universitaires sont rares. Enfin, la grande majorité des données récentes est issue des interventions d'archéologie préventives, fouilles et diagnostics. Ici encore, les données sont hétérogènes, depuis la simple mention d'un « terrain naturel » limoneux, jusqu'à l'étude fine des formations superficielles (comme dans Bayle, 2005).

Le recensement systématique des informations a été réalisé par l'intermédiaire d'une base de données (BDD) et d'un système d'information géographique (SIG), implémentées sur OpenAccess Base et QuantumGIS. L'objectif de cette BDD est de centraliser de l'information, d'harmoniser les données, tout en assurant une traçabilité de la documentation. Pour cela, le modèle conceptuel de la BDD (fig. 2) est fondé sur l'organisation proposée par B. Desachy (Borderie *et al.*, 2013), qui comporte trois pôles principaux, ici : 1) la documentation, 2) les séquences et leurs unités pédo-sédimentaires, 3) les observations (sondages/opérations).

Cette BDD a ensuite été portée sur internet, implémentée avec PostGIS sous la forme d'une application Django, accessible à l'adresse : <http://quorel.geodatup.fr/>. Ainsi, les données et leur localisation peuvent être consultées partout et des modifications peuvent être apportées sur le terrain et suivies en temps réel, par plusieurs intervenants.



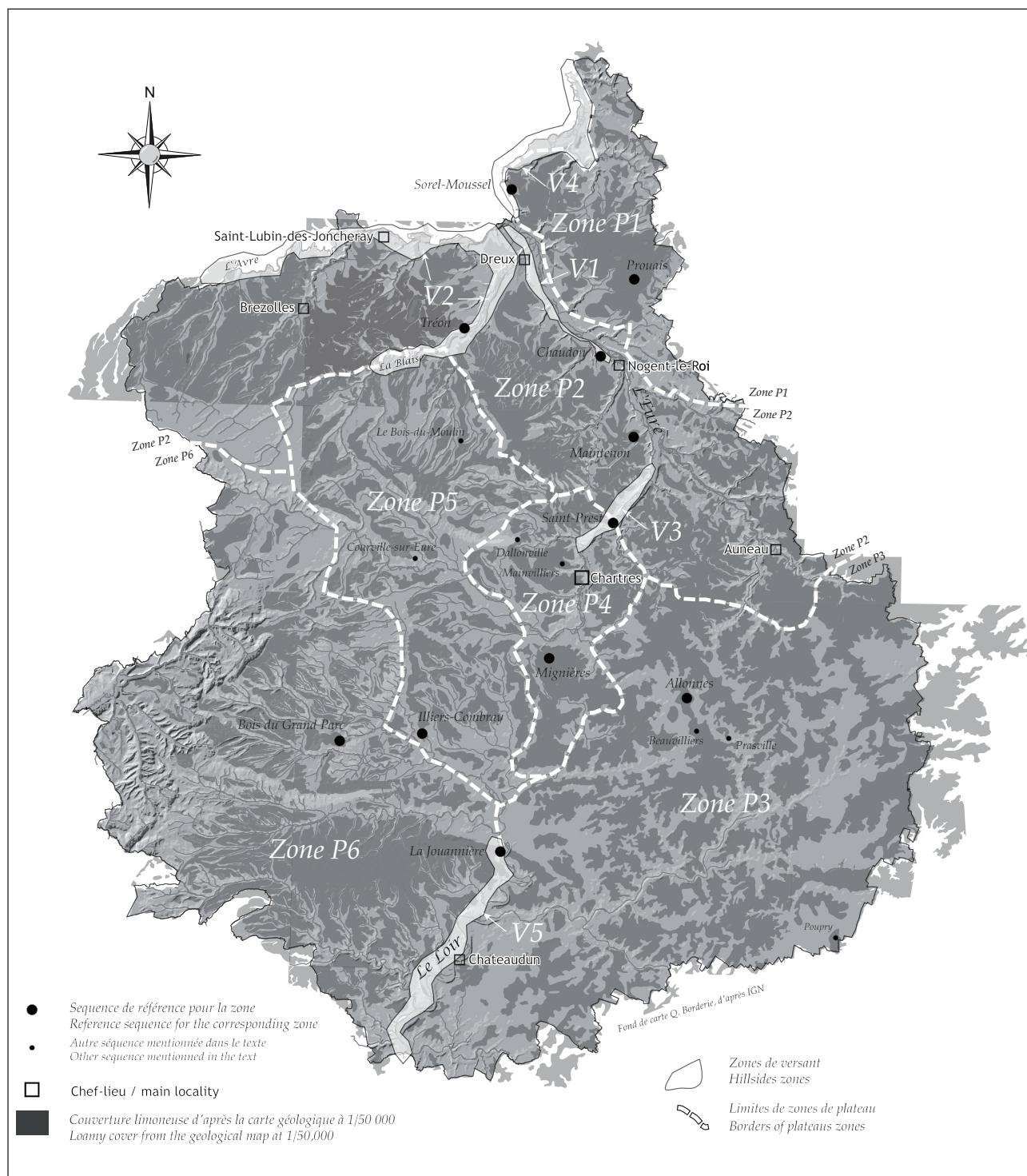
**Fig. 2 : Modèle conceptuel de la base de données.**

La base de données est organisée en trois pôles : la documentation, les observations et les séquences.

Fig. 2: Conceptual model of the database. The database is organized in three groups: documentation, observation and sequences, each connect to others.

La composante géométrique des informations est assurée par le SIG. Les cartes géologiques, géomorphologiques et pédologiques ont été géoréférencées et, sur l'ensemble du département d'Eure-et-Loir, les surfaces correspondantes aux limons d'origine éolienne (comme LP,  $\text{C}_e$ , LP<sub>1</sub>, LP<sub>2</sub>, B-LP<sub>s</sub>, H1, H2 pour les cartes géologiques) ont été vectorisées. Tous les sondages et fouilles ayant permis d'apporter des données, ont été géolocalisés.

Tous les points où l'épaisseur de la couverture limoneuse est connue ont été positionnés. Enfin, là où des séquences ont été caractérisées, celles-ci ont été localisées par un ou plusieurs logs de référence (fig. 3). Enfin, des campagnes de prélèvements et de descriptions *in situ* permettent l'acquisition de nouvelles données sur les secteurs jugés stratégiques, comme Illiers-Combray (Perrichon *et al.*, 2015) et Chaudon (Borderie *et al.*, 2016a).



**Fig. 3 : Carte de répartition des limons d'Eure-et-Loir.**

La couverture limoneuse du département est subdivisée, selon ces caractéristiques pédo-sédimentaires, en six zones de plateau (P1 à P6) et cinq zones de versant (V1 à V5).

Fig. 3: Map of the Eure-et-Loir loess cover. The regional loess cover is subdivided according to pedo-sedimentary criteria into six plateaus zones (P1 to P6) and five hillsides zones (V1 to V5).

### 3 - LES PREMIERS RÉSULTATS : BILAN DE LA DOCUMENTATION

Au 30 novembre 2016, 79 documents (rapports, articles scientifiques, notices de carte, observations de terrain), ont été consultés et recensés dans la BDD, pour un total de 130 mentions donnant des informations sur les formations limoneuses quaternaires d'origine éolienne.

#### 3.1 - HISTORIQUE DE L'ACQUISITION DES DONNÉES SUR LE DÉPARTEMENT

Huit observations ont été recensées pour la période antérieure au milieu du xx<sup>e</sup> siècle. Elles sont localisées essentiellement sur les versants des vallées de l'Eure, du Loir et de la Blaise (fig. 3), dans des anciennes carrières d'extraction de limon ou de graviers. Parmi ces observations, mentionnons celles plus détaillées de Saint-Prest (Gervais, 1865), La Jouannière (Jousset de Bellesme, 1922) et Chaudon (Bordes, 1954). Les documents livrant ces informations sont des articles de revue scientifiques et des travaux universitaires.

À partir du milieu du xx<sup>e</sup> siècle, l'acquisition d'informations devient systématique, avec les campagnes préalables à la réalisation des cartes géologiques, géomorphologiques et pédologiques. Ainsi, 74 observations, accompagnées de données analytiques, sont livrées par les notices des cartes pédologiques à 1/100 000 de Châteaudun (Isambert, 1984) et de Chartres (Crahet, 1981). Toutefois, seules 24 observations sont livrées par les notices de la carte géomorphologique de la France (Dewolf, 1971, 1972, 1974, 1976, 1977b), et seulement 18 par les 19 notices de la carte géologique. En outre, ces dernières observations sont toutes issues des trois cartes dressées par Ménillet pour Dreux, Nogent-le-Roi et Chartres (Ménillet, 1971, 1994 ; Ménillet & Crahet, 1971).

À partir des années 2000, les nouvelles données sont exclusivement acquises par les opérations d'archéologie préventive. La majorité des informations est issue des diagnostics (comme Bayle, 2005 ; Bailleux, 2014 ; Perrichon *et al.*, 2015), lors desquels sont régulièrement creusés des sondages profonds dans les formations superficielles selon une méthodologie mise au point par l'Inrap en Picardie dans les années 1980 (Depaepe & Séara, 2010). Ces opérations peuvent couvrir de grandes surfaces (plus de 180 ha à Poupry ; Chamaux, 2011 ; Noël, 2011) et explorer des puissances non négligeables (7 m de profondeur à Mignières ; Chamaux, 2013). Les fouilles archéologiques permettent d'acquérir des données de meilleure qualité et précision mais elles portent très majoritairement sur des contextes holocènes, rarement pléistocènes (Soressi, 2013). Enfin, depuis les années 1980, de rares travaux de recherche ont porté sur des séquences d'Eure-et-Loir qui ne soient pas issues de l'archéologie préventive : Chaudon (Dewolf, 1982 ; Vazart, 1983 ; Borderie *et al.* 2016a), Saint-Prest (Guérin *et al.*, 2003) et Courville-sur-Eure (Liard *et al.*, 2012, 2013, 2016).

#### 3.2 - APPORTS ET LIMITES DES DONNÉES DISPONIBLES

Harmoniser et cartographier toutes ces données permet de se rendre compte de l'hétérogénéité qualitative des informations, mais aussi d'une répartition spatiale très inégale des connaissances (fig. 3). En premier lieu, toutes les données analytiques proviennent du nord-est du département, par-delà une ligne Auneau - Saint-Lubin-des-Joncheray, où sont situés 46 points d'information. Pour le sud, seuls sept sites sont documentés (La Jouannière, Illiers-Combray, Mignières, Courville-sur-Eure, Prasville et Saint-Prest) en plus des données de la carte pédologique de Châteaudun (Isambert, 1984). Pourtant, les quatre seules séquences datées par des méthodes radiométriques sont dans le sud du département (La Jouannière, Illiers-Combray, Courville-sur-Eure, Prasville). De même, les données d'épaisseur des formations limoneuses sont très majoritairement localisées dans le tiers nord-est du département. En second lieu, les données surfaciques sont variables d'un type de cartographie à un autre. Pour le nord du département, une représentation différente est donnée aux formations comportant des horizons profonds carbonatés (Dewolf, 1971, 1972, 1976, 1977b ; Crahet, 1981), ou lorsque la superposition de « limons anté-würmiens » et de « limons würmiens » a été constatée (Kuntz, 1977 ; Ménillet, 1994). Ces différenciations sont absentes des cartes géologiques pour une large moitié sud, où seules les formations épaisses de plus de 1 m sont cartographiées. En revanche, la carte pédologique de Châteaudun (Isambert, 1984) offre des représentations précises, notamment des étendues potentiellement couvertes par des « séquences de sols », comportant la superposition de plusieurs sols sur limons épais. Récemment, ces informations ont été confirmées *in situ* à Illiers-Combray, en présence de M. Isambert (Borderie, 2014).

Enfin, le travail sur la documentation a permis de les confronter avec les données primaires, lors d'opérations d'archéologie préventive, ou lors de prospections de terrain. Notamment, il a pu être constaté le rebouchage de toutes les grandes carrières d'exploitation de limons ayant fait l'objet d'observations jusqu'à la fin du xx<sup>e</sup> siècle (comme La Jouannière, Le Bois du Moulin, Saint-Prest), mais la très bonne conservation de celle de Chaudon (Borderie *et al.*, 2016a), toujours accessible.

### 4 - L'EURE-ET-LOIR : UN RICHE POTENTIEL D'ENREGISTREMENTS PÉDO- SÉDIMENTAIRES DE LA FIN DU QUATERNAIRE

En définitive, il apparaît donc que la couverture limoneuse d'Eure-et-Loir possède un important potentiel d'information sur les contextes de la fin du Pléistocène et de l'Holocène. Grâce aux données recueillies dans la BDD et le SIG, il est possible de proposer une première description de ce potentiel, avec les réserves liées à l'hétérogénéité des données évoquées précédemment. Les formations limoneuses se trouvent exclusivement sur les

plateaux et les versants des vallées (pentes supérieures à 2 %), excepté dans l'extrême nord du département et plus ponctuellement en aval de Chartres, où des placages ont été observés sur les terrasses basse et moyenne (respectivement +5 m et +7 m selon Dewolf, 1976) de l'Eure (Bailleux, 2012 ; Fencke, 2016).

#### 4.1 - LES ARCHIVES PÉDO-SÉDIMENTAIRES DE PLATEAU

Pour les plateaux, six grandes zones peuvent être individualisées.

##### 4.1.1 - Zone de plateau P1

La première (zone P1) est située à proximité des buttes sableuses stampiennes, à l'extrémité nord-est du département, et présente des accumulations épaisses de limons décarbonatés (jusqu'à 5 m) avec une composante sableuse importante en profondeur (Dewolf, 1971 : p. 21 ; Ménillet & Crahet, 1971 : p. 16).

##### 4.1.2 - Zone de plateau P2

La deuxième zone (P2) s'étend du sud d'Auneau jusqu'à l'ouest de Brezolles, sur une bande large de 15 km, s'alignant sur la direction SE-NW de l'anticlinal de la Rémarde. Les formations limoneuses y sont rarement épaisses de plus de 2 m, et sont conservées sur les versants nord et est des vallons secs. La séquence type de cette zone est caractérisée par un ensemble limoneux carbonaté en profondeur, épais de 1 m en moyenne, qui peut surmonter un horizon illuvial de sol lessivé traversé par des fentes (fig. 4 ; Ménillet, 1971, 1994 ; Dewolf, 1971, 1972 ; Lemaître, 2014 ; Labat, 2016).

##### 4.1.3 - Zone de plateau P3

Les quatre zones de plateau suivantes s'échelonnent d'est en ouest dans toute une grande moitié sud du département. Ainsi, la troisième zone (P3) est située en Beauce, dans le sud-est du département. Elle est encore mal documentée, excepté par des travaux de l'Inrap à Allonnes, Prasville et Beauvilliers (Coussot & Soressi dans Bailleux, 2009, 2010, 2014 ; Liard *et al.*, 2016), ou ceux faits dans la cuvette de Poupry (Macaire, 1971 ; Capron & Lecuyer, 2011 ; Chamaux, 2011 ; Noël, 2011 ; Hamel *et al.*, 2014). La couverture limoneuse est peu épaisse (moins de 1,50 m en moyenne), exceptée sur les versants peu marqués des vallons secs, où elle peut dépasser 2 m (Liard @ Soressi dans Capron et Lecuyer, 2011).

##### 4.1.4 - Zone de plateau P4

La quatrième zone (P4) est limitée au plateau immédiatement au sud et à l'ouest de Chartres et entre les vallées de l'Eure et du Loir. Les formations limoneuses sont essentiellement décarbonatées et très peu épaisses (moins de 1 m), excepté dans les dépressions inscrites dans les argiles à silex, où elles peuvent atteindre 5 à 7 m de puissance (Ménillet, 1971 : p. 17 ; Dewolf, 1976 ; Chamaux, 2013) ou sur les versants de certains vallons secs, comme à Mainvilliers (Musch, Deschamp

& Coussot dans de Muyllder & Rivoire, 2015 : p. 68-82) et Dallonville (Dewolf, 1977b). Dans ces deux derniers cas, des lambeaux de dépôts carbonatés sont préservés et des pseudomorphoses de fente de gel sont observables (de Muyllder & Rivoire, 2015 : p. 79). La séquence type de cette zone (fig. 4) comporte donc, à la base, un ensemble limono-argileux à composante sableuse importante, très épais dans le cas de comblements des dépressions dans les argiles à silex. Il est surmonté d'un horizon illuvial de sol lessivé et d'un complexe de sol très dégradé attribuable au Début Weichselien. Des fentes recoupent ces deux derniers ensembles. Le sommet de la séquence est composé d'une épaisseur inférieure à 2 m de limons argileux, parfois carbonatés dans la partie inférieure.

##### 4.1.5 - Zone de plateau P5

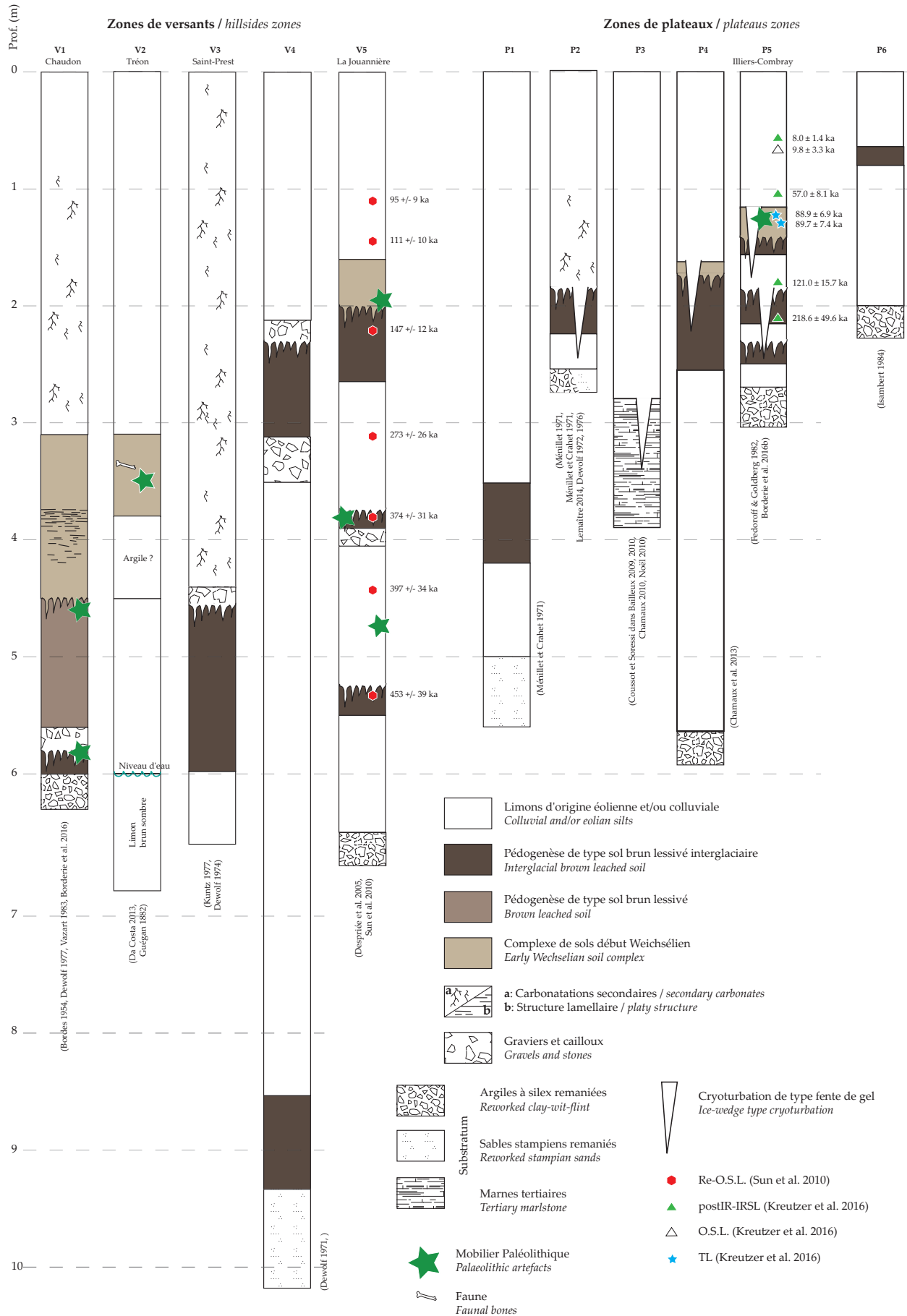
La couverture limoneuse décarbonatée est plus épaisse dans la cinquième zone (P5), puisqu'elle y atteint 2 à 3 m de puissance en moyenne. En effet, depuis le sud du Thymerais (Le Bois du Moulin) jusqu'à Illiers-Combray, bien que les séquences soient très hydromorphes, des paléosols polyphasés sont bien préservés et ont fait l'objet d'études micromorphologiques (Fédoroff, 1967 ; Fédoroff & Goldberg, 1982). Ces séquences présentent parfois jusqu'à trois cycles glaciaire - interglaciaire, comme c'est le cas à Illiers-Combray (Borderie *et al.*, 2016b). Un important réseau de fentes de cryodessiccation est bien observable pour la dernière phase froide (Isambert, 1984 ; Borderie *et al.*, 2016b), qui recoupe un horizon riche en nodules ferro-manganiques. Dans ce dernier horizon, des vestiges lithiques du Paléolithique moyen, très bien conservés, ont été trouvés à Illiers-Combray (Perrichon, 2014 ; Perrichon *et al.*, 2015). Des datations radiométriques permettent d'évaluer cette dernière phase froide au Weichselien (Borderie *et al.*, 2016b), et les artefacts pourraient dater du début de cette période (Soriano comm. pers. 2015). À Courville-sur-Eure, des séquences morphologiquement similaires ont été mises au jour sur le plateau, sur des versants doux exposés à l'est (Perrichon, 2013) ou dans le comblement d'anciens vallons (Liard *et al.*, 2013). Dans ce dernier cas, une séquence comportant au moins deux paléosols interglaciaires polyphasés (Coussot comm. pers.) est en cours d'étude, sa chronologie couvre tout le Pléistocène supérieur et une partie du Pléistocène moyen (Liard *et al.*, 2016 : p. 3).

##### 4.1.6 - Zone de plateau P6

Enfin, plus à l'ouest, la sixième zone de plateau (P6) s'étend dans tout le Perche et le Faux-Perche. Elle est la moins documentée de toutes. La couverture limoneuse semble peu épaisse (moins de 1 m), mais des épaisseurs de 2 m ont pu être mesurées ponctuellement (Isambert, 1984 : p. 88-95).

#### 4.2 - LES ARCHIVES PÉDO-SÉDIMENTAIRES DES VERSANTS

Pour les versants des vallées de l'Eure, du Loir et de la Blaise, cinq grandes zones peuvent être individualisées.



**Fig. 4 : Logs de référence pour les onze zones.**

Chaque log synthétise les données des séquences observées dans la zone correspondante.

Fig. 4: Summary pedo-sedimentary sequence of the eleven zones. Each summary sequence synthesises data gathered in the corresponding zone.

#### 4.2.1 - Zone de versant V1

En premier lieu, le versant ouest de la vallée de l'Eure (zone V1), entre Nogent-le-Roi et Dreux, est particulièrement riche puisqu'y est conservée une séquence de 3 à 4 m de puissance comportant plusieurs cycles glaciaire-interglaciaire et un complexe de sols du début du Weichselien, le « sol noir de Chaudon » (Bordes, 1954 ; Dewolf, 1971, 1972 ; Ménillet & Crahet, 1971 ; Ménillet, 1994). Cette séquence a fait l'objet d'études sédimentologiques et micromorphologiques dans la carrière de Chaudon dans les années 1960 à 1980 (Dewolf, 1970, 1982 ; Vazart, 1983). Trois horizons polyphasés de Bt de sol gris forestier et de sol brun lessivé y ont été identifiés (Vazart, 1983). Mais aucune datation radiométrique n'a été faite. Une reprise de l'étude de cette coupe est en cours (Borderie *et al.*, 2016a). Les premières observations suggèrent que la séquence puisse inclure un sol interglaciaire eemien de type sol « de Rocourt », un horizon Bt de sol lessivé sur colluvions de type « Bettencourt » (Locht, 2002), un sol gris forestier et deux sols steppiques sur colluvions de type « Saint-Sauffieu » (Antoine, 1988). Lors de ces observations récentes, deux pièces lithiques ont été trouvées au sommet du sol de type « Bettencourt », venant s'ajouter à la cinquantaine de pièces déjà collectées par Bordes et conservées à l'Institut de Paléontologie Humaine de Paris (Bordes, 1954 : p. 118).

#### 4.2.2 - Zone de versant V2

Une deuxième zone (V2) peut être localisée sur les versants de la vallée de la Blaise et de l'Avre, en amont de Dreux. Des accumulations de plus de 7 m avec des horizons carbonatés sont signalées, mais sont mal documentées, notamment à Tréon, d'où proviennent près de 130 pièces lithiques très bien conservées, datables du Paléolithique moyen récent (Da Costa, 2013) et des restes de faune, dont de la marmotte (Guégan, 1882), conservés dans les réserves de l'ancien Muséum de Chartres (Boudier comm. pers., 2015).

#### 4.2.3 - Zone de versant V3

Une troisième zone (V3) est située sur le versant est de l'Eure, en aval de Dreux. Plusieurs séquences sont signalées (Dewolf, 1974 ; Kuntz, 1977) recouvrant les terrasses anciennes (+15 m/+20 m selon Dewolf, 1974) sur 3 à 7 m, sans « sol noir », mais avec plusieurs épaisseurs distinctes de loess carbonaté et un sol lessivé interglaciaire sur colluvions (Dewolf, 1974 : 37).

#### 4.2.4 - Zone de versant V4

La quatrième zone (V4) est constituée des versants de la vallée de l'Eure entre Chartres et Saint-Piat. Comme précédemment, les accumulations sont mal documentées (Ménillet, 1971 ; Dewolf, 1976), excepté à Saint-Prest où une séquence limoneuse de 10 m surmonte des sables alluviaux, piégés dans une dépression karstique. Selon Dewolf (1977a) et Dembet (1984 : p. 51-57), cette séquence comporte six ensembles pédologiques, dont un paléosol interglaciaire eemien et un autre plus ancien mais non daté (Dembet, 1984 : p. 62).

#### 4.2.5 - Zone de versant V5

Enfin, la dernière zone (V5) est localisée au sud du département, sur le versant et les rebords de plateaux à l'ouest de la vallée du Loir. Des accumulations épaisses de plus de 6 m sont connues depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, comme à La Jouannière (Jousset de Bellesme, 1922). Cette séquence de 6 m de puissance a été explorée à nouveau en 2004, lors d'un diagnostic archéologique (Bayle, 2005). Elle est composée de 10 unités pédo-stratigraphiques, dont quatre sont interprétés comme des paléosols interglaciaires correspondant aux stades isotopiques SIM 11, 9, 7 et 5e (Sun *et al.*, 2010 : p. 342-343, 346). Selon les interprétations proposées par Chaussé (dans Despriée *et al.*, 2005 : p1-4), la partie sus-jacente au dernier sol interglaciaire de la séquence pourrait comporter un horizon de sol brun humifère et un horizon de sol steppique attribuables aux stades isotopiques marins SIM 5a et 4. Sur ces aspects, il est alors possible de rapprocher la séquence de La Jouannière de celle de Saint-Firmin-des-Prés (Loiret-Cher, Lhomme, 1999 ; Chaussé, 2000) et de celles de Saint-Sauffieu, Villiers-Adam et Bettencourt-Saint-Ouen (Antoine *et al.*, 1999b ; Loch, 2002).

### 4.3 - ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA COUVERTURE LIMONEUSE ET POINTS DE COMPARAISON EXTRA-RÉGIONAUX

Pour certaines zones, les informations sont encore peu nombreuses et peu précises. Toutefois, les caractéristiques générales à l'échelle du département permettent de constater tout de même une variation nette du type de séquences, depuis le nord-ouest vers le sud-est. En premier lieu, il y a gradient nord-sud dans l'épaisseur moyenne conservée sur les plateaux. En effet, les zones du nord (P1, P2) admettent des séquences épaisses de 2 à 5 m, celles du centre (P4, P5) des épaisseurs comprises entre 2 et 4 m, tandis que celles du sud (P3 et P6), dépassent rarement 2 m. En second lieu, les séquences localisées au nord présentent très souvent un horizon carbonaté en profondeur (zone V1, V2, V3, V4, P2) rarement observable dans les séquences du centre, déjà plus hydromorphes (zone P4) et systématiquement absent dans les séquences du sud, très hydromorphes (zones P3, P5, P6). Enfin, des apports évidents de matériaux locaux, issus des formations sableuses tertiaires (sables stampiens et yprésiens) peuvent être constatés dans les séquences du nord-est, très sableuses (zone P1), du centre (zone P2, P4) et, dans une moindre mesure, du sud-est (zone P3).

À l'heure actuelle, les rapprochements peuvent encore difficilement se faire avec les séquences des régions limitrophes. Les caractéristiques de chacune des zones définies ci-dessus sont, en effet, à approfondir. Néanmoins, certains contextes de plateaux, rencontrés en Île-de-France lors d'explorations récentes, rappellent ceux évoqués plus haut. C'est le cas de la séquence découverte à Mouroux, sur le plateau de Brie (Seine-et-Marne, Blaser & Wuscher, 2013 : p. 35) qui présente des caractéristiques similaires à celles de la zone P5 d'Eure-et-Loir. Cette séquence présente aussi un sol lessivé attribuable au dernier interglaciaire et un complexe polyphasé riche

en nodules ferro-manganiques pouvant contenir des vestiges du Paléolithique moyen. Mais, cette séquence est considérée par les auteurs comme « atypique » pour la région, et la puissance totale de la couverture de limons conservée, plus de 5 m, est bien supérieure à celle de la zone P5 d'Eure-et-Loir.

Concernant les contextes de versants, la variabilité des enregistrements est plus importante et les rapprochements semblent plus hasardeux. Toutefois, dans la définition de la zone lœssique « séquanienne » Dewolf *et al.*, (1981), Lautridou (1974), Dewolf (1977a) et Vazart (1983) rapprochent la séquence de Chaudon de celle de Saint-Pierre-lès-Elbeuf (Seine-Maritime) et de Sergines (Yonne). Cette dernière présenterait aussi un complexe de sol du Début Glaciaire (Chaussé, 2003 : p. 129-130 ; Lautridou, 1985), et constituerait donc, avec Chaudon, les deux exemples connus les plus méridionaux.

## 5 - UNE AFFAIRE À SUIVRE

L'inventaire des formations limoneuses d'origine éolienne d'Eure-et-Loir a permis d'évaluer la qualité de l'enregistrement pédo-sédimentaire du département. Bien que les puissances constatées et que les séquences présentes soient hétérogènes, de nombreuses archives ont un intérêt non négligeable pour la compréhension des modalités de formation des séquences de plateau et de versant à la fin du Pléistocène et à l'Holocène. En effet, malgré l'éloignement des sources des limons (Lautridou, 1985), des accumulations de plusieurs mètres de puissance sont conservées sur les plateaux, comme à Illiers-Combray, ou sur les versants des vallées, comme à Chaudon et à La Jouannière. Ces séquences sont contrastées et comportent des séquences de paléosols interglaciaires et glaciaires, qui ont servi de références pour l'établissement des méthodes d'analyse de ce type d'archive et dans les premières synthèses chronostratigraphiques (Dewolf, 1977a ; Dewolf & Lautridou, 1973 ; Fédoroff, 1967 ; Fedoroff & Goldberg, 1982). De plus, l'exploration récente et extensive des formations superficielles grâce à l'archéologie préventive a permis la mise au jour de séquences inédites, augmentant encore la masse de données disponibles.

Précédemment définie comme appartenant aux lœss de « style normand » (Guérin *et al.*, 2003 : p. 61) ou « lœss régionaux » et « lœss derivates » (Haase *et al.*, 2007), la couverture limoneuse d'Eure-et-Loir s'avère en réalité riche et complexe. Grâce à la documentation recensée, il a été possible de définir des zones, dans lesquelles les séquences ont une cohérence et peuvent être corrélées les unes aux autres. De fait, six zones ont pu être proposées pour les formations de plateaux et cinq pour celles des versants. Leur délimitation et leur caractérisation est, avant tout, le reflet de la documentation disponible aujourd'hui, et, bien évidemment, les limites proposées sont graduelles. Ainsi, le nord du secteur défini autour de Chartres (zone P4) a des similarités avec la zone P2. À terme, les nouveaux résultats viendront affiner et modéliser ce zonage. Néanmoins, il est possible de

proposer une séquence type qui, sans avoir la valeur d'un modèle, permet de synthétiser les informations acquises sur chaque zone (fig. 4).

Au terme de ce premier bilan, trois principaux constats émergent.

Premièrement, il paraît urgent de protéger ce patrimoine, par la conservation ou l'étude. Les anciennes carrières sont aujourd'hui quasiment toutes rebouchées ou inaccessibles, et les moyens alloués aux diagnostics archéologiques ne sont pas toujours suffisants pour mettre en place des caractérisations fines. C'est pourquoi les efforts de collecte systématique de données lors d'opérations d'archéologie préventive doivent se poursuivre, notamment par l'analyse et la datation des séquences découvertes en diagnostic, telle celle d'Illiers-Combray (Borderie *et al.*, 2016b), mais aussi par la préservation des coupes toujours accessibles. A ce titre, il paraît souhaitable de rendre pérenne l'accès à l'ancienne carrière de Chaudon, où un complexe de sol du début du Weichselien est facilement observable. Ce site pourrait même faire l'objet d'un classement conservatoire au titre du patrimoine géologique régional (Borderie *et al.*, 2016a).

Deuxièmement, la révision de ce site doit être entreprise. En effet, si les travaux faits jusqu'au début des années 1980 à Chaudon sont précieux par leur qualité, leur localisation est délicate, les lames minces seraient détruites (Dewolf comm. pers. 2014) et aucune datation n'a été entreprise sur la coupe. Il est donc encore hasardeux de tenter des corrélations entre Chaudon et les séquences mises au jour plus récemment, voire les modèles proposés pour le nord de la France (Antoine *et al.*, 1999b). En outre, le potentiel existant à Chaudon est mal évalué, la carrière est grande, mais l'extension des formations en place n'est pas définie, le site archéologique daté du Paléolithique moyen n'est pas précisément localisé et, enfin, le mobilier n'a pas été étudié dans sa totalité, compte-tenu de sa dispersion à Chartres et Paris.

Troisièmement, les séquences de plateau demandent à être plus amplement explorées et analysées. En effet, les paléosols de plateau sont ici polyphasés et hydromorphes ce qui les rend particulièrement difficile à décrypter (Coutard dans Loch, 2008 : p. 39-69 ; Chaussé dans Brutus & Clément, 2015 : p. 123-132), bien qu'ils recèlent des sites préhistoriques bien préservés (Perriçon *et al.*, 2015). Dans ce contexte, les travaux faits au Bois du Moulin (Fedoroff & Goldberg, 1982) sont malheureusement peu documentés, les séquences ne sont pas datées et, ici aussi, les lames minces seraient détruites (Courty comm. pers. 2015). A ce titre, l'attention portée aux séquences d'Illiers-Combray, de Courville-sur-Eure (Liard *et al.*, 2016), de La Jouannière (Chaussé, 2000) est cruciale pour une meilleure compréhension des secteurs au potentiel d'archive important. C'est pourquoi le vaste gisement d'Illiers-Combray appelle à une étude interdisciplinaire.

Pour finir, rappelons que ce premier bilan est provisoire. Il a été l'occasion de présenter le potentiel pédo-sédimentaire de l'Eure-et-Loir pour le Pléistocène, rarement pris en compte dans les grandes synthèses

chronostratigraphiques suprarégionales récentes. Pourtant, même si l'organisation de la couverture limoneuse d'origine éolienne commence à s'esquisser, le temps est encore à la prospection, la caractérisation et l'analyse, avant de pouvoir proposer des corrélations à une échelle plus vaste. Toutefois, cet inventaire peut déjà être un outil d'aide à la programmation et un guide pour l'exploration des formations superficielles de ce secteur, lors des interventions de diagnostic archéologique, notamment lors de la recherche de vestiges préhistoriques.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Pierre Antoine, Christine Chaussé, Olivier Moine, Jean-Pierre Coutard et Jean Sommé pour avoir relu ce texte, ainsi que Christian Verjux, Yvette Dewolf, Michel Isambert, Sylvain Soriano, Morgane Liard, Céline Coussot, Hélène Tissoux, François Ménillet, Patrice Washer, Sebastian Kretzer, Dominique Maillard, Pierre Boudier et Benoît Allard pour leur aide dans la réalisation de ce travail.

## RÉFÉRENCES

- ANTOINE P., 1988 - Contribution à l'étude des loess du Pléistocène supérieur du bassin de la Somme. In M. Durand (ed.), *Cultures et industries paléolithiques en milieu loessique : Actes du colloque d'Amiens 9-11 décembre 1986*, Revue Archéologique de Picardie, 1-2, Amiens, 25-44.
- ANTOINE P., LAUTRIDOU J.-P., SOMMÉ J., AUGUSTE P., AUFFRET J.-P., BAIZE S., CLÉT-PELLERIN M., COUTARD J.-P., DEWOLF Y., DUGUÉ O., JOLY F., LAIGNEL B., LAURENT M., LAVOLLÉ M., LEBRET P., LÉCOLLE F., LEFEBVRE D., LIMONDIN-LOZOUET N., MUNAUT A.-V., OZOUF J.-C., QUESNEL F. & ROUSSEAU D.-D., 1998 - Les formations quaternaires de la France du Nord-Ouest : limites et corrélations. *Quaternaire*, 9 (3), 227-241.
- ANTOINE P., DE BEAULIEU J.-L., BINTZ P., BRUGAL J.-P., GIRARD M., GUADELLI M.T., MORZADÉC-KERFOURN M.-T., RENAULT-MISKOVSKY J., ROBLIN-JOUVE A., SCHMIDER B., VAN VLIET-LANOË B. & VIGNE J.-D., 1999a - La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. *Variabilité naturelle des environnements* - Cartes à 1/1 000 000 (Le dernier maximum glaciaire : 18 000 ± 2 000 ans B.P. et l'optimum holocène : 8 000 ± 1 000 ans B.P.) et notice explicative. Coordination : J. Bruhlet et N. Petit-Maire. CNF-INQUA, ANDRA, Paris, 67 p.
- ANTOINE P., ROUSSEAU D.-D., LAUTRIDOU J.-P. & HATTÉ C., 1999b - Last interglacial-glacial climatic cycle in loess-palaeosol successions of north-western France. *Boreas*, 28 (4), 551-563.
- ANTOINE P., BAHAIN J.-J., DEBENHAM N., FRECHEN M., GAUTHIER A., HATTÉ C., LIMONDIN-LOZOUET N., LOCHT J.-L., RAYMOND P. & ROUSSEAU D.-D., 2003a - Nouvelles données sur le Pléistocène du nord du Bassin parisien : les séquences loessiques de Villiers-Adam (Val d'Oise, France). *Quaternaire*, 14 (4), 219-235.
- ANTOINE P., LIMONDIN-LOZOUET N., AUGUSTE P., LAMOTTE A., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C., LAURENT M., COUDRET P., LOCHT J.-L., DEPAEPE P., FAGNART J.-P., FONTUGNE M., HATTÉ C., MERCIER N., FRECHEN M., MOIGNE A.-M., MUNAUT A.-V., PONEL P. & ROUSSEAU D.-D., 2003b - Paléoenvironnements pléistocènes et peuplements paléolithiques dans le bassin de la Somme (Nord de la France). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 100, 5-28.
- ANTOINE P., COUTARD S., GUÉRIN G., DESCHODT L., GOVAL É., LOCHT J.-L. & PARIS C., 2016 - Upper Pleistocene loess-palaeosol records from Northern France in the European context: Environmental background and dating of the Middle Palaeolithic. *Quaternary International*, 411 (Part A), 4-24.
- BAILLEUX A., 2010 - Allonnes (Eure-et-Loir, Centre), Déviation de la RN 154 Prunay-le-Gillon, Des occupations paléolithique, gauloise, gallo-romaine et médiévale. Rapport de diagnostic archéologique, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 235 p.
- BAILLEUX A., 2014 - Prasville, "Le-Gas-Jacquet 3", Eure-et-Loir (28). Rapport de diagnostic archéologique, Inrap Centre Île-de-France, Orléans, 63 p.
- BAILLEUX G., 2009 - Allonnes, Prunay-le-Gillon, Déviation routière Phase 1 (Eure-et-Loir, Centre). Rapport de diagnostic archéologique, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 259 p.
- BAILLEUX G., 2012 - Maintenon, Pierres (Eure-et-Loir), La vallée de Rocfoin. Rapport de diagnostic archéologique, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 71 p.
- BAYLE G., 2005 - Bonneval (Eure-et-Loir), future zone d'activités, tranche 2. Rapport de diagnostic archéologique, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 69 p.
- BLASER F. & WUSCHER P., 2013 - Territoires néandertaliens et prédictibilité des sites : données récentes. In Recherches archéologiques préventives dans le bassin parisien du Pléistocène à l'Holocène : Chronologie, caractérisation culturelle et fonctionnement des sites. Rapport de programme PAS, Inrap Centre-Île-de-France,
- BORDERIE Q., 2014 - QuOrEL - Inventaire documentaire des formations quaternaires d'origine éolienne en Eure-et-Loir. Rapport de programme de prospection thématique, Conseil général d'Eure-et-Loir, Chartres, 200 p.
- BORDERIE Q., DELAHAYE J., DESACHY B., GRAVIER J. & PINHEDE A., 2013 - Les synthèses archéologiques urbaines, un projet en cours. In E. Lorans, X. Rodier (eds.), *Archéologie de l'espace urbain*. CTHS, Paris, Presses universitaires François Rabelais, Tours, 325-340.
- BORDERIE Q., ANTOINE P., MOINE O., RODOT M.-A. & SELLÈS H., 2016a - La coupe de Chaudon : retour sur le passé d'une future réserve géoarchéologique. Résumés du Colloque Q10, Paléoclimats et environnements quaternaires : Quoi de neuf sous le soleil ? Bordeaux, 16-18 février 2016.
- BORDERIE Q., CHAMAUX G., PERRICHON P., SELLÈS H., 2016b - Occupations humaines et cadre chronostratigraphique du gisement pléistocène d'Illiers-Combray (Eure-et-Loir, France). Résumés du XXVIII<sup>e</sup> Congrès Préhistorique de France : Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités, climats et identités culturelles, 31 mai - 3 juin, Amiens,
- BORDES F., 1954 - Les limons quaternaires du Bassin de la Seine : stratigraphie et archéologie paléolithique. Archives de l'Institut de paléontologie humaine, Mémoire 26. Masson, Paris, 472 p.
- BRICON C. & MÉNILLET F., 1969 - Carte géologique de la France à 1/50 000, (n°256), Dourdan (XXII-16). Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 27 p.
- BRUTUS F. & CLÉMENT S., 2015 - Houdan, Ile-de-France, Yvelines (78), route de Champagne, lots A et B : Occupations du Paléolithique moyen, bâtiments agricoles gallo-romains et implantations du haut Moyen Âge en fond de vallée de l'Opton. Rapport de fouille archéologique, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 863 p.
- CAPRON F. & LECUYER S., 2011 - Loiret, Artenay, chemin de Chartres. Des occupations de la Préhistoire ancienne, de l'époque gauloise et de l'Antiquité. Rapport de diagnostic archéologique. Inrap Centre Île-de-France, Orléans, 150 p.
- CARCAUD N., CYPRIEN A.L. & VISETT L., 2003 - Chronologie du développement des vallées et des occupations humaines dans le bassin versant central de la Loire depuis le Paléolithique moyen. In J.-G. Petit, A.-L. Sanguin (eds.), *Les Fleuves de France Atlantique : Identités, Espaces, Représentations, Mémoires*. L'Harmattan, Paris, 23-40.
- CASTANET C., 2008 - La Loire en val d'Orléans. Dynamiques fluviales et socio-environnementales durant les derniers 30 000 ans : de l'hydrosystème à l'anthroposystème. Thèse de Doctorat, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Paris, 485 p.
- CHAMAUX G., 2011 - Poupry (Centre - Eure-et-Loir). "Villeneuve" et "Vers Artenay". Aménagement de la zone d'activité interdépartementale d'Artenay-Poupry. Rapport de diagnostic archéologique, Conseil général d'Eure-et-Loir, Chartres, 285 p.
- CHAMAUX G., 2013 - Mignières (Centre - Eure-et-Loir), "La Vieille Forge". Découvertes de vestiges paléolithiques et néolithiques. Rapport de diagnostic archéologique, Conseil général d'Eure-et-Loir, Chartres, 84 p.
- CHAUSSE C., 2000 - Etude lithostratigraphique du profil de la Godée à Saint-Firmin (41). Document d'étude approfondie. Service Régional de l'Archéologie de la Région Centre, Orléans, 40 p.
- CHAUSSE C., 2003 - Les nappes alluviales de la basse vallée de l'Yonne, approches géométrique et chronostratigraphique et l'apport de l'étude de la Nappe de Soucy à la compréhension des occupations du Paléolithique inférieur de Soucy, Thèse de Doctorat, université de Lille 1, Lille, 444 p.

- COURME M.-D., 2003** - Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 324), Authon-du-Perche. Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 196 p.
- COUTARD S., DUCROCQ T., LIMONDIN-LOZOUET N., BRIDAULT A., LEROYER C., ALLENET G. & PASTRE J.-F., 2010** - Contexte géomorphologique, chronostratigraphique et paléoenvironnemental des sites mésolithiques et paléolithiques de Warluis dans la vallée du Thérain (Oise, France). *Quaternaire*, **21** (4), 357-384.
- CRAHET M., 1981** - Carte pédologique de France à 1/100 000 (J - 8), Chartres. Notice explicative. Institut National de la Recherche Agronomique, Versailles, 234 p.
- DA COSTA A., 2013** - Le site paléolithique Moyen de La Hutte (Tréon, Eure-et-Loir), In S. Soriano (dir.), *Rapport du PCR - Interface Moustérienne, Le seuil du Poitou au Paléolithique Moyen*. Archéologies et Sciences de l'Antiquité (UMR 7041), Nanterre, 88-95.
- DEBRANT-PASSARD S., MACAIRE J.-J., CLOZIER L. & FLEURY R., 1998** - Particularités de l'évolution du système fluvial solognot dans le bassin de la Loire au Quaternaire. *Géologie de la France*, **2**, 55-68.
- DEMBET M., 1984** - Etude micromorphologique des paléosols quaternaires : région de Chartres et de Rouen. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 168 p.
- DE MUYLDER M. & RIVOIRE E., 2015** - Amilly et Mainvilliers (Eure-et-Loir), ZAC Pôle Ouest. Rapport de diagnostics archéologiques, Inrap Centre Ile-de-France, Pantin, 533 p.
- DEPAEPE P. & SÉARA F., 2010** - Le diagnostic des sites paléolithiques et mésolithiques. Les cahiers de l'Inrap, **3**. Inrap, Paris, 108 p.
- DEPAEPE P., GOVAL É., KOEHLER H. & LOCHT J.-L., 2015** - Les plaines du Nord-Ouest, carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen ? Actes de la table ronde d'Amiens, 28-29 mars 2008. Mémoire de la société préhistorique française, **59**. Société préhistorique française, Paris, 318 p.
- DESPRIÉE J., COURCIMAULT G., VOINCHET P. & MARQUET L., 2005** - Rapport sur les sondages effectués à la Jouannière, Bonneval, Eure-et-Loir. Rapport de diagnostic archéologique, Service régional de l'archéologie, Orléans, 32 p.
- DESPRIÉE J., VOINCHET P., TISSOUX H., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C. & COURCIMAULT G., 2012** - Géochronologie et Préhistoire des formations fluviales fossiles en Région Centre. ARCHEA, Tours, 196 p.
- DEWOLF Y., 1970** - Premières observations sur deux coupes de la vallée de l'Eure. *Bulletin de l'association française d'étude du Quaternaire*, **7**, 191-198.
- DEWOLF Y., 1971** - Carte géomorphologique détaillée de la France à 1/50 000, Nogent-le-Roi (XXI-15). Notice explicative. CNRS, R.C.P. 77, Paris, 32 p.
- DEWOLF Y., 1972** - Carte géomorphologique détaillée de la France à 1/50 000, Dreux (XX-15). Notice explicative. CNRS, R.C.P. 77, Paris, 32 p.
- DEWOLF Y., 1974** - Carte géomorphologique détaillée de la France à 1/50 000, Saint-André-de-l'Eure (XX-14). Notice explicative. CNRS, R.C.P. 77, Paris, 47 p.
- DEWOLF Y., 1976** - Carte géomorphologique détaillée de la France à 1/50 000, Chartres (XXI-16). Notice explicative. CNRS, R.C.P. 77, Paris, 40 p.
- DEWOLF Y., 1977a** - Contribution à l'étude des marges occidentales du Bassin de Paris : problèmes de géomorphologie. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Paris 7, Paris, 589 p.
- DEWOLF Y., 1977b** - Carte géomorphologique détaillée de la France à 1/50 000, Courville-sur-Eure (XX-16). Notice explicative. CNRS, R.C.P. 77, Paris, 40 p.
- DEWOLF Y., 1982** - Le contact Île-de-France - Basse-Normandie, évolution géodynamique. CNRS, Paris, 253 p.
- DEWOLF Y. & LAUTRIDOU J.-P., 1973** - Révision de la coupe de Saint-Prest. *Comptes Rendus sommaires de la Société géologique de France*, **1973**, 55-56.
- DEWOLF Y., HELLUIN M., LAUTRIDOU J.-P. & VAZART M.-H., 1981** - Les loess d'Iville (Eure). Faciès régional de transition entre deux provinces loessiques majeures du Bassin de Paris. *Bulletin de l'association française d'étude du Quaternaire*, **18**, 159-172.
- FÉDOROFF N., 1967** - Un exemple d'application de la micromorphologie à l'étude des paléosols. *Bulletin de l'association française d'étude du Quaternaire*, **4**, 193-209.
- FÉDOROFF N. & GOLDBERG P., 1982** - Comparative micromorphology of two late Pleistocene paleosols (in the Paris Basin). *Catena*, **9**, 227-251.
- FENCKE E., 2016** - Anet (Centre - Eure-et-Loir) : Liaison routière RD928-RD116, Des occupations de la Protohistoire ancienne à l'époque contemporaine. Rapport de fouille préventive, Conseil départemental d'Eure-et-Loir, Chartres, 161 p.
- GERVAIS P., 1865** - De l'ancienneté de l'homme. *Mémoires de la section des sciences de l'académie des sciences et des lettres de Montpellier*, **6**, 177-208.
- GIGOT C., 1978** - Carte géologique de la France 1/50 000 (n° 327), Neuville-aux-Bois (XXII-18). Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 18 p.
- GIGOT C., 1980** - Carte géologique de la France 1/50 000 (n° 292), Illiers-Combray (XXII-17). Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 26 p.
- GIGOT C., 1984** - Carte géologique de la France 1/50 000 (n° 290), Illiers-Combray. Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 26 p.
- GIGOT C., avec la collaboration de DESPREZ N., FEDOROFF N. & FERDIÈRE A., 1973** - Carte géologique de la France 1/50 000 (n° 362), Patay (XXI-19). Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 17 p.
- GIGOT C., avec la collaboration de DESPREZ N., FEDOROFF N. & FERDIÈRE A., 1975** - Carte géologique de la France 1/50 000 (n° 326), Orgères-en-Beauce (XXI-18). Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 17 p.
- GIGOT C., avec la collaboration de DESPREZ N. & FERDIÈRE A., 1976** - Carte géologique de la France 1/50 000 (n° 291), Voves (XXI-17). Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 17 p.
- GIGOT C., avec la collaboration de DESPREZ N. & FERDIÈRE A., 1977** - Carte géologique de la France 1/50 000 (n° 325), Châteaudun (XX-18). Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 18 p.
- GIGOT C., avec la collaboration de SCANVIC J.-Y., MONCIARDINI C., MAGET P. & VINCHON C., 1990** - Carte géologique de la France 1/50 000 (n° 254), Courville-sur-Eure. Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 35 p.
- GUÉGAN P., 1882** - De l'époque moustérienne dans le Drouais. *Bulletin de la société anthropologique de Paris*, **5**, 80-83.
- GUÉRIN C., DEWOLF Y. & LAUTRIDOU J.-P., 2003** - Révision d'un site paléontologique célèbre : Saint-Prest (Chartres, France). *Géobios*, **36** (1), 55-82.
- HAASE D., FINK J., RUSKE R., PÉCSI M., RICHTER H., ALTERMANN M. & JÁGER K.-D., 2007** - Loess in Europe-its spatial distribution based on a European Loess Map, scale 1:2,500,000. *Quaternary Science Review*, **26** (9/10), 1301-1312.
- HAESAERTS P., BORZIAK I., CHIRICA V., DAMBLON F., KOULAKOVSKA L. & VAN DER PLICHT J., 2013** - The East Carpathian loess record: a reference for the Middle and Late Pleniglacial stratigraphy in Central Europe. *Quaternaire*, **14** (3), 163-188.
- HAESAERTS P., DAMBLON F., GERASIMENKO N., SPAGNA P. & PIRSON S., 2016** - The Late Pleistocene loess-paleosol sequence of Middle Belgium. *Quaternary International*, **411**, 25-43.
- HAMEL A., BORDERIE Q., HAHN J., PERRICHON P. & MAZEAU Y., 2014** - Poupry "Villeneuve" (Loiret, Centre). Rapport final d'opération, Conseil général du Loiret, Orléans, 396 p.
- ISAMBERT M., 1984** - Carte pédologique de la France à 1/100 000 (I-9), Châteaudun. Notice explicative. INRA, Ardon, 259 p.
- ISAMBERT M. & COUTELLE A., 1989** - Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 289), Nogent-le-Rotrou. Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 23 p.
- JOUSSET DE BELLESME G., 1922** - Etudes Préhistoriques sur la province du Perche. L. Hamard, Nogent-le-Rotrou, 232 p.
- KREUTZER S., MOINEAU V. & MERCIER N., 2016** - Luminescence dating report. Project: Illiers-Combray. Rapport de datations radiométriques, IRAMAT-CRP2A, UMR 5060, CNRS-Université de Bordeaux Montaigne, 20 p.
- KUNTZ G., et la collaboration de DEWOLF Y., WYNS R., DE LA QUÉRIÈRE P., LAVERGNE D., BOCK C. & VÉRON G., 1977** - Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 180), Saint-André-de-l'Eure (XX-14). Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 44 p.
- LABAT O., 2016** - Nogent-le-Roi (Centre-Val-de-Loire, Eure-et-Loir), Lieux-dits "Le Poirier et Les Sorettes", Une occupation rurale de la Protohistoire au I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C., Présence médiévale, vestiges modernes et contemporains. Rapport de diagnostic archéologique, Conseil départemental d'Eure-et-Loir, Chartres, 202 p.
- LAUTRIDOU J.-P., 1974** - La séquence loessique séquanienne du Würm à Saint-Pierre-lès-Elbeuf. In : *Quaternaire et Paléolithique des bassins de la Somme et de la Basse Seine*. Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire, **40-41** (3-4), 242-243.
- LAUTRIDOU J.-P., 1985** - Le cycle périglaciaire pléistocène en Europe du Nord-Ouest et plus particulièrement en Normandie. Thèse de Doctorat, Université de Caen, Caen, 908 p.
- LEBRET P., MÉNILLET F., BÉGUIN P., CHARNET F., FAUCONNIER D., GARDIN S., KOENIGUER J.-C. & MONCIARDINI**

- C., 1996 - *Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 215), Verneuil. Notice explicative.* Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 82 p.
- LEMAÎTRE, V., 2014 - *Maintenon (Centre-Eure-et-Loir), Lieux-dits "Les Pommerzys" et "La Marnière des Gravières", Projet de voie de liaison RD906-RD261.* Rapport de diagnostic archéologique, Conseil général d'Eure-et-Loir, Chartres, 69 p.
- LHOMME, V., 1999 - *Le site paléolithique de "la Garenne" à Saint-Firmin-des-Près (Loir-et-Cher).* Document final de synthèse de sauvetage urgent, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 73 p.
- LIARD M. & COUSSOT C., 2014 - *Elaboration d'un cadre chronostratigraphique pour le Pléistocène supérieur de la région Centre : présentation du projet de recherche et premières hypothèses.* Rapport de programme PAS, Inrap Centre-Île-de-France, Pantin, 8 p.
- LIARD M., COUSSOT C., GARDÈRE P. & MUSCH J., 2012 - *Le Pléistocène de la région Centre : élaboration d'un cadre chronostratigraphique.* Rapport d'activité 2012, Axe de Recherches Collectives 2010-1, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 9 p.
- LIARD M., COUSSOT C. & GARDÈRE P., 2013 - *Le Pléistocène de la région Centre : élaboration d'un cadre chronostratigraphique.* Rapport d'activité année 2013, Axe de Recherches Collectives 2010-1, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 119 p.
- LIARD M., COUSSOT C. & GARDÈRE P., 2016 - *Le Pléistocène de la région Centre : élaboration d'un cadre chronostratigraphique.* Rapport d'activité, complément au F1 déposé en septembre 2016, Axe de Recherches Collectives 2015.1.1 de la Programmation scientifique de l'Inrap 2015-2018, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 6 p.
- LOCHT J.-L. (dir.), 2002 - *Bettencourt-Saint-Ouen (Somme), Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation.* Document d'Archéologie Française, 90. Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 169 p.
- LOCHT J.-L., 2008 - *"Le Petit Jardin" à Angé (Loir-et-Cher), A85, section M3, site 50 - Un site paléolithique moyen à la confluence de toutes les influences.* Rapport final d'opération de fouilles archéologiques préventives, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 281 p.
- MACAIRE, J.-J., 1971 - *Etude sédimentologique des formations superficielles sur le tracé de l'autoroute A10 entre Artenay et Meung-sur-Loire (Loiret).* Thèse Doctorat. Université d'Orléans, Orléans, 96 p.
- MACAIRE J.-J., 1986 - *Apport de l'altération superficielle à la stratigraphie - Exemple des formations alluviales et éoliennes plio-quaternaires de Touraine (France).* *Bulletin de l'association française d'étude du Quaternaire*, 23, 233-245.
- MANIVIT J., avec la collaboration de DESPREZ N., MARTINS C., DESPRIÈRE J. & LEYMARIOS C., 1982 - *Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 361), Cloyes-sur-le-Loir (XX-19).* Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 59 p.
- MÉNILLET F. & CRAHET M., 1971 - *Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 217), Nogent-le-Roi (XXI-15).* Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 30 p.
- MÉNILLET F., avec la collaboration de VERMEIRE R., 1971 - *Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 255), Chartres (XXI-16).* Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 35 p.
- MÉNILLET F., avec la collaboration de MONCIARDINI C., MAGET P. & ISAMBERT M., 1994 - *Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 216), Dreux.* Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 67 p.
- MOGUEDET G., avec la collaboration de MARCHAND Y., MASSON V., PAPIN H., VAUTHUER S., CHARNET F. & LE MOINE B., 2000 - *Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 253), La Loupe.* Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 102 p.
- NOËL J.-Y., 2011 - *Poupry (Centre - Eure-et-Loir), "Les Hernies, Les 36 Mines et La Fromagée".* Rapport de diagnostic archéologique, Conseil général d'Eure-et-Loir, Chartres, 321 p.
- PERRICHON P., 2013 - *Courville-sur-Eure (centre - Eure-et-Loir), le Veau Joly et Croix Badin tranche 2. Des occupations diachroniques du Néolithique à l'Époque moderne. Projet d'extension de la zone d'activité de la Croix Badin.* Rapport de diagnostic archéologique, Conseil général d'Eure-et-Loir, Chartres, 192 p.
- PERRICHON P., 2014 - *Thimert-Gâtelles (Centre - Eure-et-Loir), projet de contournement de Châteauneuf-en-Thimerais.* Rapport de diagnostic archéologique, Conseil général d'Eure-et-Loir, Chartres, 142 p.
- PERRICHON P., LABAT O., BORDERIE Q., BOULOGNE N., CHAMAUX G., FENCKE E. & NOËL J.-Y., 2015 - *Aménagement de la ZA d'Illiers-Combray (28196) et Blandainville (28041).* Rapport de diagnostic archéologique, Conseil départemental d'Eure-et-Loir, Chartres, 624 p.
- SOMMÉ J., 2013 - *Unités lithostratigraphiques quaternaires du Nord de la France : un inventaire.* *Quaternaire*, 24 (1), 3-12.
- SORESSI M., 2013 - *Gravettien final et premier Mésolithique au bord de l'Aunay - Auneau "L'Hermitage" (Eure-et-Loir).* Rapport d'opération de fouille archéologique préventive, Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 1186 p.
- SUN X., MERCIER N., FALGUÈRES C., BAHAIN J.-J., DESPRIÈRE J., BAYLE G. & LU H., 2010 - *Recuperated optically stimulated luminescence dating of middle-size quartz grains from the Palaeolithic site of Bonneval (Eure-et-Loir, France).* *Quaternary Geochronology*, 5, 342-347.
- TURLAND M., avec la collaboration de VIALARD P., 1977 - *Carte géologique de la France à 1/50 000 (n° 181), Houdan (XXI-14).* Notice explicative. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 49 p.
- VAN VLIET-LANOË B., 1986 - *Le pédocomplexe du dernier interglaciaire (de 125 000 à 75 000). Variations de faciès et signification paléoclimatique du Sud de la Pologne à l'Ouest de la Bretagne.* *Bulletin de l'association française d'étude du Quaternaire*, 23, 139-150.
- VAZART M.-H., 1983 - *Paléodynamiques weichseliennes des provinces normandes, vexiniennes et séquanaises : analyse micrographique de 5 coupes de lœss.* Thèse de Doctorat. Université Paris 7, Paris, 130 p.
- WUSCHER, P., 2010 - *Des plateaux et des versants. Bilan d'étape.* In B. Souffri (dir.), *Recherches Archéologiques Préventives Dans Le Bassin Parisien Du Pléistocène à l'Holocène : Chronologie, Caractérisation Culturelle et Fonctionnement Des Sites : Projet de Programme Blanc PAS 2010.* Inrap Centre Île-de-France, Pantin, 135-155.
- WUSCHER P., BLASER F., RAYMOND P., CASASOPRANA C., BERTHIER A., 2012 - *Une séquence lœssique, des paléosols et des silex à Saint-Soupplets, au pied des buttes de la Goële (Seine-et-Marne), implications environnementales et archéologiques.* *Nouvelles de l'Archéologie*, 129, 55-60.