



**HAL**  
open science

## Le paysage antique

Vincent Ollive, Christophe Petit, Jean-Pierre Garcia, Lucia Wick, Angela Shlumbaum, Heide Hüster Plogmann, Patricia Vandorpe, Stefanie Jacomet

► **To cite this version:**

Vincent Ollive, Christophe Petit, Jean-Pierre Garcia, Lucia Wick, Angela Shlumbaum, et al.. Le paysage antique. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, 2009, pp.17-43. hal-02864800

**HAL Id: hal-02864800**

**<https://hal.science/hal-02864800v1>**

Submitted on 18 Jun 2020

**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.

VINCENT OLLIVE · CHRISTOPHE PETIT · JEAN-PIERRE GARCIA  
LUCIA WICK · ANGELA SCHLUMBAUM

unter Mitarbeit von  
HEIDE HÜSTER PLOGMANN · PATRICIA VANDORPE · STEFANIE JACOMET

## CHAPITRE 3 : LE PAYSAGE ANTIQUE

### I – LE CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE

Le site archéologique d'Oedenburg est localisé dans le département du Haut-Rhin, à la fois sur la commune de Biesheim et celle de Kunheim, à quelques kilomètres au Nord de Neuf-Brisach en bordure du Rhin, axe majeur de circulation à l'échelle européenne (fig. 1.1). Le paysage actuel est marqué par la présence de la route départementale 468 qui relie Neuf-Brisach à Marckolsheim, selon un axe Nord-Sud, par le canal du Rhône au Rhin et par différents canaux modernes dont l'un coupe le site archéologique en deux, isolant à l'est le secteur du camp romain du 1<sup>er</sup> siècle (fig.1.2).

La présence des nombreuses structures archéologiques repérées soit par photographie aérienne, soit sur les cartes géomagnétiques (fig. 1.3) ou lors des fouilles montre qu'il est nécessaire de comprendre la dynamique alluviale de ce secteur avant tout questionnement historique que pose ce site implanté sur la bordure inondable du Rhin. En quoi le paysage actuel où s'entremêlent différentes formes alluviales (paléochenaux et barres) reflète-t-il celui de l'époque romaine (fig. 3.1) ? Pour replacer ce site dans son environnement alluvial antique, il est nécessaire de discriminer dans un premier temps les éléments stables du paysage puis d'analyser la dynamique de cette plaine depuis deux millénaires. La place qu'occupe le camp romain à l'origine du développement de l'agglomération d'Oedenburg nécessite de comprendre ses conditions d'implantation, ses relations avec la rivière, et sa préservation jusqu'à nos jours.

#### Les éléments stables du paysage

La plaine d'Alsace

Le graben, ou fossé d'effondrement du Rhin supérieur, s'étend sur plus de 300 kilomètres entre Bâle (Suisse) et Mayence (Allemagne). Dans sa partie sud, il est bordé par les massifs granitiques des Vosges et de la Forêt Noire dont les sommets culminent à plus de 1000 m (fig. 3.2). L'extrémité méridionale de ce couloir, large de 40 kilomètres, butte sur les collines du Sundgau situées au front du Jura<sup>1</sup>. Sur la rive droite du Rhin le

<sup>1</sup> A. Duprat / L. Simler / J. Valentin, La nappe phréatique de la plaine du Rhin en Alsace. Sciences Géologiques, Mémoire 60 (Strasbourg 1979).



**Fig. 3.1** Vue aérienne oblique du site d'Oedenburg et localisation des principales zones archéologiques étudiées. Les paléochenaux et paléobarres identifiés sur ce cliché rendent compte de la complexité du paysage alluvial dans lequel s'inscrit le site archéologique.

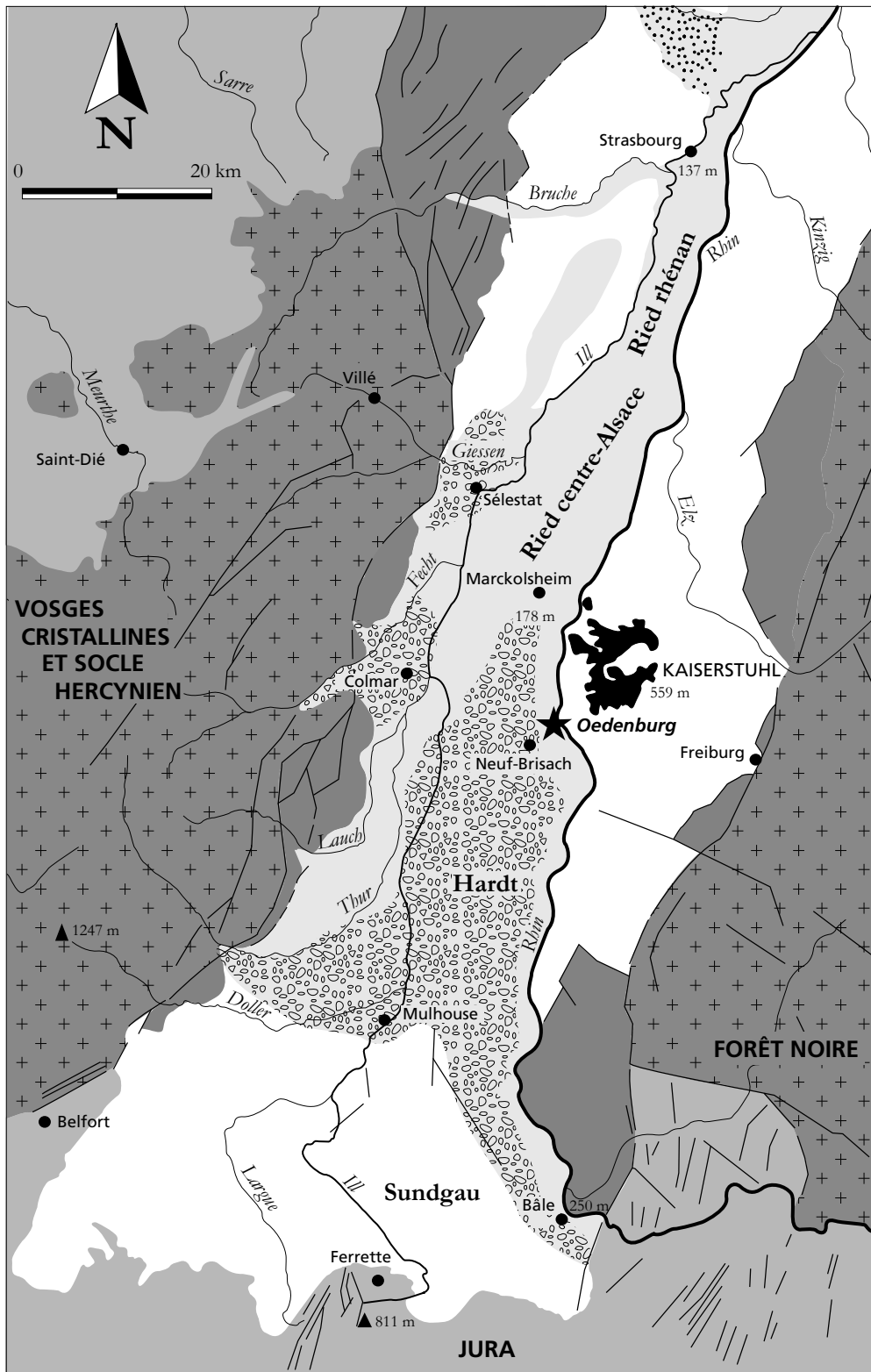
massif volcanique miocène du Kaiserstuhl surplombe la ville de Breisach<sup>2</sup>. Le remplissage sédimentaire de ce fossé d'effondrement tertiaire se termine par des formations alluviales plio-pleistocènes épaisses de plus de 200 m ; ces galets et graviers rhénans constituent aujourd'hui une très importante nappe phréatique exploitée pour l'alimentation en eau des principales agglomérations alsaciennes<sup>3</sup>.

La plaine alsacienne, qui n'est large que d'une vingtaine de kilomètres à la latitude de Colmar, est bordée à l'Ouest par la plaine de l'Ill et à l'Est par celle du Rhin. Ces deux réseaux hydrographiques parallèles bordent de chaque côté une région centrale, la Hardt. D'amont en aval, c'est-à-dire de Bâle à Marckolsheim, la vallée du Rhin est relativement étroite, entaillée d'une quinzaine de mètres à Mulhouse et de seulement cinq mètres aux environs de Neuf-Brisach. Cette région naturelle de la Hardt correspond à un cône alluvial formé au cours du Weichsélien, au sommet duquel se sont développés au cours de l'Holocène une mosaïque





<sup>2</sup> R. Mäkel / J. Seidel, Der Kaiserstuhl – Ein Vulkan im Oberrheingraben. In : Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland, vol. 2 : Relief, Boden und Wasser (Heidelberg 2003) 64-65.

<sup>3</sup> N. Théobald, Carte de la base des formations alluviales dans le sud du fossé rhénan. Mémoires du service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine 9 (Strasbourg 1948). – J. Bartz, Die Mächtigkeit des Quartärs im Oberrheingraben. An Isopach Map of the Quaternary Deposits of the Rhinegraben. In : J. H. Illies / K. Fuchs, Approaches to Taphrogenesis (Stuttgart 1974) 78-87. – E.-M. Hagedorn, Sedimentpetrographie und Lithofazies der jungtertiären und quartären Sedimente im Oberrheingebiet. PhD Thesis (Köln





2004). – C. Sittler, Le fossé Rhénan en Alsace : aspect structural et histoire géologique. Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique 11, 1969, 465-494. – J. H. Illies, Taphrogenesis, introductory remarks. In : J. H. Illies / K. Fuchs, Approaches to Taphrogenesis (voir note 3) 1-13. – J. H. Illies, Taphrogenesis and plate tectonics. In : J. H. Illies / K. Fuchs, Approaches to Taphrogenesis (voir note 3) 433-460. – J. H. Illies, Ancient and recent rifting in the Rhinegraben. Geologie en Mijnbouw 56, 1977, 329-350. – R. Pflug, Bau und Entwicklung des Oberrheingrabens (Darmstadt 1982). – R. Mäkel / J. Seidel, Der Kaiserstuhl (voir note 2).



**Fossé Alsacien**

-  Zones humides
-  Zones sèches sableuses
-  Zones sèches : galets et sables grossiers
-  Collines et terrasses loessiques

**Bordure**

-  Volcan du Kaiserstuhl
-  Couverture sédimentaire
-  Collines sous-vosgiennes et sous-schwarzwaldiennes
-  Socle ancien

**Fig. 3.2** Carte géologique simplifiée du Graben du Rhin supérieur.

de sol argileux brun rouille avec indurations carbonatées (calcrètes) en profondeur<sup>4</sup>. Actuellement, cette région sèche est occupée par une forêt xérothermique où se développe une chênaie charmaie ou une chênaie à chêne pubescent<sup>5</sup>. Le site d'Oedenburg se situe à la fois sur la marge orientale de cette terrasse morphologique et sur la zone basse que l'on nomme le Ried rhéna. Il correspond à une plaine alluviale humide parcourue par d'anciens chenaux du Rhin où se développent des sols souvent riches en matière organique dont la nature et l'épaisseur sont contrôlées par la microtopographie et le niveau piézométrique. Dans les dépressions topographiques correspondant à d'anciens chenaux, les sols sont noirs, avec un horizon humifère tourbeux ou de type »Anmoor« ; ils reposent sur des alluvions fines dont la couleur jaune à bleue varie en fonction du niveau de la nappe phréatique (sol de type gley). Par contre, au sommet des îles ou barres de galets, les sols sont plus clairs, peu épais et pauvres en matière organique<sup>6</sup>.

### Le Rhin et ses aménagements

Après avoir drainé le massif alpin et la plaine molassique suisse, le Rhin, à la hauteur de Biesheim, bénéficie déjà d'un très grand bassin versant<sup>7</sup> de plus de 37 575 km<sup>2</sup>. Ce fleuve présente un régime hydrologique contrasté de type nival, avec des hautes eaux à la fin du printemps et des basses eaux en hiver : habituellement la crue débute vers la mi-juin et se poursuit pendant tout l'été, avec une décrue en septembre<sup>8</sup>. Les crues ont été souvent destructrices et de grande extension comme l'illustrent de nombreux plans de la fin du 19<sup>e</sup> siècle avant la canalisation du Rhin<sup>9</sup> ; les étiages du Rhin sont également parfois très marqués, comme durant l'année 1304 où l'on pouvait passer le Rhin à pied sec<sup>10</sup>.

La pente de son profil en long (fig. 3.3) diminue progressivement : elle passe de 0,1 % entre Bâle (250 m) et Marckolsheim à 0,08 % de cette ville à Strasbourg (137 m), enfin à 0,06 % plus en aval. Corrélativement les sédiments alluviaux deviennent de plus en plus fins et leur épaisseur décroît. Au voisinage d'Oedenburg le Rhin montre une transition majeure entre un style en tresses à un style en anastomose<sup>11</sup>. Ces styles alluviaux présentent l'un et l'autre des chenaux multiples mais leur fonctionnement est bien différent<sup>12</sup>. Dans un paysage très mobile, des chenaux organisés en tresses se répartissent entre des barres graveleuses qui se déplacent lors des inondations. Par contre les chenaux en anastomose sont plus sinueux et plus étroits au sein d'îles stables. Dans le secteur de Biesheim, l'axe de la vallée fonctionne en tresse alors que ses bordures présentent des chenaux anastomosés.

<sup>4</sup> J.-G. Blanalt / J.-P. Eller / P. Fluck / J. Geffroy / G. Hillermann / M. Jehl / Ch. Bonnet / J. Schreiner / A. Eckerle / C. Sittler / P. Schwoerer / J. Tricart / C. Hirth / M. Vogt / R. Weil / A. Siat, Notice explicative de la carte géologique de la France à 1/50 000<sup>e</sup>, Feuille Colmar-Artolsheim (Orléans 1974). – N. Theobald / F. Ménillet / J. Loughnon / Ch. Bonnet / P. Fluck, Notice explicative de la carte géologique de la France à 1/50 000<sup>e</sup>, Feuille Neuf-Brisach (Orléans 1978).

<sup>5</sup> Y. Sell / J.-P. Berchtold / H. Callot / M. Hoff / J.-C. Gall / J.-M. Walter, L'Alsace et les Vosges. Géologie, milieux naturels, flore et faune (Paris 1988).

<sup>6</sup> R. Carbiener, Le Grand Ried d'Alsace, écologie d'un paysage. Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse 1, 1969, 15-44. – R. Carbiener, Le Grand Ried d'Alsace. Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse 734, 1997, 15-44. – Y. Sell et al., L'Alsace et les Vosges (voir note 5).

<sup>7</sup> W. Eschweiler, L'hydrologie du Rhin à l'aval de Bâle. Le Rhin entre Bâle et Emmerich. La Houille Blanche 2, 1959, 125-160.

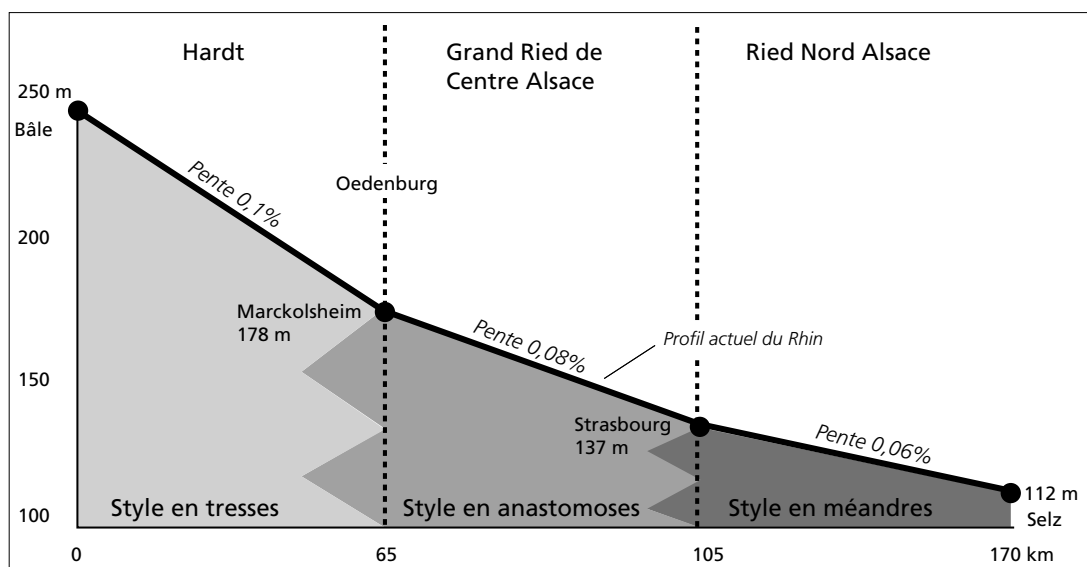
<sup>8</sup> M. Pardé, Quelques considérations générales sur l'hydrologie du Rhin et sur les aménagements de ce fleuve. La Houille Blanche 2, 1959, 101-114. – H. Vogt, Le site de Strasbourg. Aux origines de l'Alsace (Strasbourg 1988) 10-12.

<sup>9</sup> O. Conrad, Fléaux et calamités naturelles au siècle dernier dans le Haut-Rhin. Annuaire de la Société d'Histoire de la Hardt et du Ried 12, 1999, 115-136.

<sup>10</sup> P. de Martin, Cet été de 1304 où l'on traversa le Rhin à pied en Haute-Alsace. Physio-Géo 19, 1989, 101-110.

<sup>11</sup> R. Carbiener / M. Tremolière, La ripisylve du Rhin et ses connexions. Histoire, évolution naturelle et anthropique. In : G. Pautou / H. Piégay / C. Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau. Écologie, fonctions et gestion (Paris 2003) 240-271.

<sup>12</sup> B. Makaske, Anastomosing rivers : a review of their classification, origin and sedimentary products. Earth-Science Reviews 53, 2001, 149-196. – J. S. Bridge, Rivers and Floodplains : Forms, Processes, and Sedimentary Record (Oxford 2004).



**Fig. 3.3** Profil en long du Rhin entre Bâle et Selz. La plaine alluviale évolue d'un système en tresse en amont d'Oedenburg vers un système en anastomoses en aval. Le site d'Oedenburg se situe dans une zone de transition où les deux styles coexistent. La région de Strasbourg, quant à elle, correspond à la transition entre le système en anastomoses et le système en méandres. Cette évolution longitudinale coïncide avec la diminution de la pente du fleuve.

La dynamique sédimentaire se reflète également dans la structure et la composition des couvertures végétales. Cette transition de style alluvial se marque également dans la végétation forestière, l'une des plus riches et des plus complexes d'Europe : des forêts pionnières de bois tendre associées aux barres en tresse, fréquemment inondées, et une forêt plus évoluée peuplée d'arbres de bois dur dans les secteurs plus stables présentant des chenaux en anastomose<sup>13</sup>. L'existence de ces différents stades d'évolution forestière correspond à une succession végétale liée à la dynamique des crues, propre aux milieux alluviaux fonctionnels<sup>14</sup>. Dans ce secteur de la plaine du Rhin, on peut donc distinguer plusieurs stades de développement de la végétation en fonction de la fréquence, de la durée moyenne et de l'intensité des inondations, de la nature du substrat et de sa granulométrie.

La forêt alluviale pionnière dite à bois tendre ou Weichholzauenwald est une forêt pauvre en espèces végétales, composée essentiellement d'espèces héliophiles comme le saule arborescent (argenté) et le peuplier noir. La persistance de ce type de forêt n'est possible que par la remise à nu du substrat par les crues du Rhin : c'est donc un stade forestier qui se développe dans les zones les plus exposées aux crues, sur les bancs de galets et graviers, sur les rives du fleuve et de ses bras latéraux. En fonction de la nature du sol, la saulaie blanche (*Salix alba*) se développe sur les sols sablo-limoneux à la fois humides et carbonatés ; en revanche, une peupleraie occupe les sols grossiers composés de galets et de graviers, dans des zones plus élevées et donc plus sèches. En l'absence de crues ces forêts pionnières ne se régénèrent pas et cèdent la place à une forêt plus évoluée dite mixte.

<sup>13</sup> R. Carbiener / M. Tremolière, La ripisylve du Rhin (voir note 11).

<sup>14</sup> R. Carbiener, Le Grand Ried d'Alsace (voir note 6). – A. Schnitzler, Succession and zonation in gallery forest. *Journal of Vegetation Science* 6, 1995, 479-486.

Ces forêts mixtes de bois tendre et de bois dur succèdent à la saulaie pionnière et précèdent le stade terminal à bois dur. Les espèces ligneuses composant la strate arborescente sont essentiellement des ormes et des peupliers.

L'évolution des séquences forestières vers le stade terminal à bois dur se fait par l'intégration d'arbres sociaux et génère la forêt la plus diversifiée et la plus complexe d'Europe du point de vue structural, capable de perdurer pendant plusieurs siècles<sup>15</sup>. Ce stade forestier qui présente de nombreuses strates de végétation, est dominé par le chêne pédonculé, les ormes, le peuplier blanc et le frêne ; la richesse spécifique atteint alors 40 à 50 espèces de ligneux<sup>16</sup>.

Comme d'autres grands cours d'eau en Europe et à travers le monde, le lit du Rhin supérieur a fait l'objet de plusieurs travaux hydrauliques depuis le 19<sup>e</sup> siècle en Alsace. Ceux conduits par l'ingénieur badois G. von Tulla entre 1815 et 1868 avaient plusieurs vocations : accroître la surface cultivable, protéger les habitants des inondations, assainir de nombreuses zones humides, foyers de maladies endémiques comme le paludisme, mais encore de faciliter la navigabilité du fleuve<sup>17</sup>. Les premiers travaux consistaient surtout en une rectification du tracé du Rhin, une diminution du nombre de ses bras tendant à augmenter le débit d'étiage. Au 20<sup>e</sup> siècle de nouveaux travaux furent exécutés pour favoriser la navigabilité du Rhin qui était rendue difficile par suite des rectifications précédentes. Enfin, plus récemment, les ouvrages hydroélectriques et industriels ont conduit à la canalisation du fleuve. Tous ces aménagements ont considérablement modifié la dynamique de la plaine alluviale qui était jusqu'alors dominée par les variations naturelles du fleuve<sup>18</sup>. Si l'on veut comprendre le fonctionnement naturel du Rhin à la fois hydrologique, sédimentaire ou écologique, il est nécessaire de ne faire référence qu'à une documentation graphique, cartographique ou archivistique antérieure à ces grands aménagements modernes et à la mise en culture généralisée de cette plaine alsacienne.

<sup>15</sup> G. Pautou / H. Piégay / C. Ruffinoni, Forêts riveraines, ripisylves ou forêts alluviales : un compartiment complexe de l'hydrosystème. In : G. Pautou / H. Piégay / C. Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau (voir note 11) 10-28.

<sup>16</sup> R. Carbiener, Le Rhin et l'Alsace (voir note 6). – A. Schnitzler, Succession and zonation in gallery forest. *Journal of Vegetation Science* 6, 1995, 479-486.

<sup>17</sup> J. G. von Tulla, Über die Rektifikation des Rheins, von seinem Austritt aus der Schweiz bis zu seinem Eintritt in das Grossherzogtum Hessen (Karlsruhe 1825). – J. G. von Tulla, Sur la rectification du cours du Rhin, depuis son débouché de la Suisse jusqu'à son entrée dans le grand duché de Hesse-Darmstadt. *Journal de la société des sciences, agriculture et arts de Strasbourg* 1827. – J. Tricart / J.-P. Bravard, Le cours périalpin du Rhin, du Rhône et du Danube : aménagement fluvial et dérives de l'environnement. *Annales de Géographie* 1991, 561-562, 668-713. – E. Kern, Biesheim-Kunheim (Haut-Rhin). In : M. Petit / M. Mangin, Atlas des agglomérations secondaires de la Gaule Belgique et des Germanies (Paris 1992) 159-161. – G. Maire / J. M. Sanchez-Perez, Influence des aménagements hydrauliques du Rhin sur le fonctionnement hydrologique des forêts riveraines d'Alsace. *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* 824, 1992, 9-19. – D. Biellmann, Moustiques et milieux rhénans. *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* 824, 1992, 213-219.

<sup>18</sup> M. Pardé, Quelques considérations générales (voir note 8). – R. Lefoulon, L'aménagement du Rhin sur le tronçon entre Bâle et Strasbourg. *La Houille Blanche* 2, 1959, 203-306. – M. Marchal / G. Delmas, L'aménagement du Rhin à courant libre de Bâle à Lauterbourg. *La Houille Blanche* 2, 1959, 177-202. – E. Walser, Le bassin du Rhin à l'amont de Bâle et l'influence des lacs sur le régime du fleuve. *La Houille Blanche* 2, 1959, 115-124. – J. Dollfus, L'homme et le Rhin. In : P. Deffontaines, Géographie humaine (Abbeville 1960). – M. Decoville-Faller, Les transformations hydrographiques réalisées depuis un siècle dans la région de Neuf-Brisach. *Regio Basiliensis* 2, 1961, 113-133. – E. Gözl, Suspended sediment and bedload problems of the upper Rhine. *Catena* 17, 1990, 127-140. – J. Tricart / J.-P. Bravard, Le cours périalpin du Rhin (voir note 17). – E. Kern, Biesheim-Kunheim (Haut-Rhin) (voir note 17). – M. Trémolières / J.-M. Sanchez-Perez / A. Schnitzler / D. Schitt, Impact of river management history on the community structure, species composition and nutrient status in the Rhine alluvial hardwood forest. *Plant Ecology* 135, 1998, 59-78. – A.-F. Deiller / J.-M. N. Walter / M. Trémolières, Effects of flood interruption on species richness, diversity and floristic composition of woody regeneration in the Upper Rhine alluvial hardwood forest. *Regulated Rivers, Research and Management* 17, 2001, 393-405.



**Fig. 3.4** Vue artistique réalisée par M. Mérian en 1650. Les îles arborées alternent avec les barres graveleuses seulement occupées par quelques arbustes. À droite la ville de Breisach, au fond le village de Biesheim.

Une vue panoramique de 1650 illustre l'état de la plaine au niveau de Breisach où le Rhin présente deux bras principaux, de part et d'autre d'une longue île arborée connue sous le nom de l'île Jacob ou Ville de Paille (fig. 3.4). Au premier plan le cours du Rhin, de style en tresse, est encombré de barres assez planes, peu élevées, presque entièrement nues et parsemées de quelques arbustes de dimension réduite. Plus à l'ouest un second bras, moins large présente un aspect sinueux et des îles densément végétalisées. Cet instantané de la plaine alluviale du fleuve fréquemment inondée, si bien retranscrite par cette gravure de 1650, peut servir de schéma de fonctionnement et de modèle aux reconstitutions de la dynamique du paysage antique.

#### Géomorphologie du site archéologique d'Oedenburg

Actuellement le site est largement planté en maïs mais les microreliefs alluviaux ainsi que les principales structures archéologiques peuvent être perçues sur les photographies aériennes ou grâce à des relevés micro-topographiques. En complément des clichés verticaux de l'IGN, les nombreux clichés obliques de plusieurs prospecteurs aériens ont fait l'objet d'un redressement informatique avec le logiciel Airphoto afin de produire une mosaïque photographique géoréférencée sur l'ensemble du secteur entre le village de Biesheim et celui de Kunheim (fig. 3.5). Cet assemblage permet une localisation précise des zones humides et des zones sèches qui ont fait l'objet d'une identification géoarchéologique, en terme de structures alluviales (paléochenaux, paléobarres/îles, rebords de terrasses) ou de structures archéologiques (voies antiques, traces d'anciens parcellaires, fossés de camps militaires, fosses...) dont les dimensions peuvent être estimées. Certains éléments marquants du paysage actuel sont très récents, tels que la route départementale, le canal d'alimentation ainsi qu'une partie du grand canal du Rhône au Rhin, et se surimposent aux éléments plus anciens.

Du point de vue géomorphologique, cette image en plan de ces chenaux fossiles permet de caractériser leur géométrie, leur hiérarchie, et leur chronologie relative. Les barres graveleuses apparaissent en teintes claires





**Fig. 3.5** Mosaïque photographique orthorectifiée à haute résolution sur la photographie IGN orthorectifiée (BDOrtho 2002). Les paléochenaux et les paléobarres repérés permettent de définir différentes géométries alluviales successives dans cette partie de la plaine du Rhin supérieur (autorisation IGN).

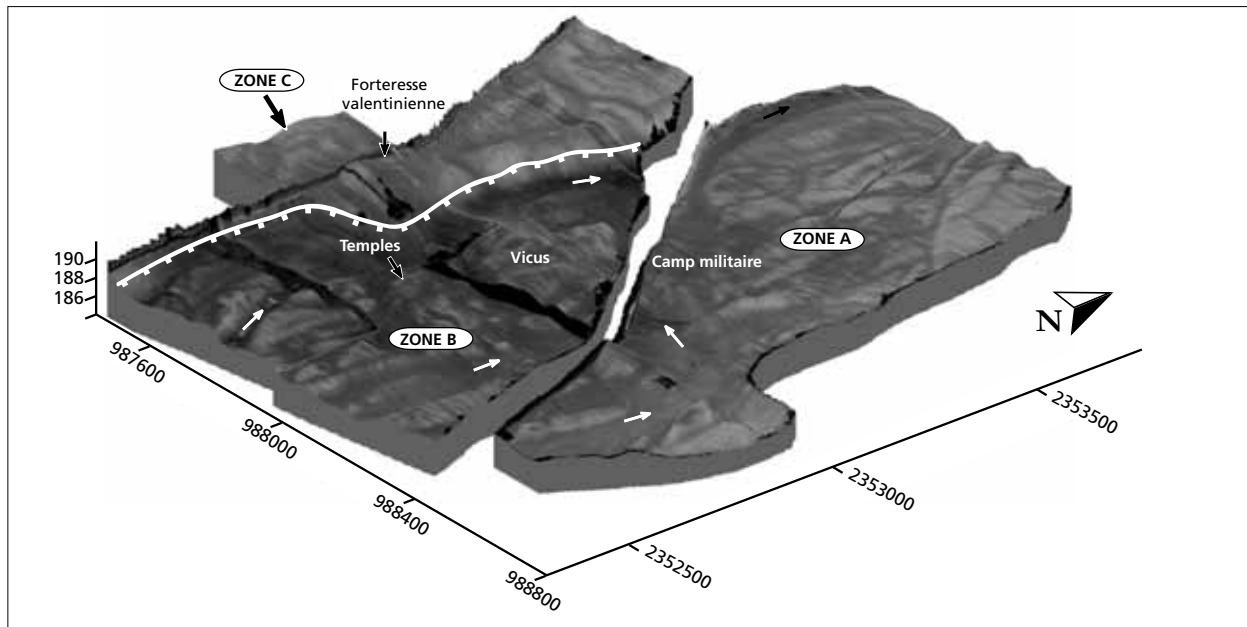


Fig. 3.6 Modèle numérique de terrain du site d'Oedenburg.

Une partie importante de la plaine se trouve à une altitude inférieure à 187 m. Les îles et barres sur lesquelles s'installe le camp militaire du 1<sup>er</sup> siècle, la zone des temples ou encore la majeure partie du vicus correspondent à des zones dont l'altitude est comprise entre 187 et 188 m. La terrasse reste dans son ensemble peu soumise aux inondations dont la cote n'excède pas 188 m.

alors que les paléochenaux, plus humides, présentent des teintes plus sombres. Nous réservons le terme »chenal« à la structure alluviale durant sa période d'activité.

En complément du dépouillement photographique, un relevé topographique de l'ensemble du site a permis d'identifier et de cartographier des zones plus ou moins soumises à l'aléa d'inondation en fonction de leur altitude. La grande étendue du site (environ 2 km<sup>2</sup>) et les contrastes topographiques peu marqués (de 185 et 192 m) ont nécessité un relevé à l'aide d'une station totale. Prenant en compte le fait que les formes alluviales présentent une taille décimétrique et un allongement préférentiel suivant une direction méridienne, le maillage rectangulaire de points de mesure a été organisé suivant un pas de 15 m dans le sens Nord-Sud et de 10 m dans le sens Est-Ouest. Le modèle numérique d'altitude obtenu par interpolation (krigeage) permet de rendre compte de la microtopographie alluviale du site avec une résolution suffisante (fig. 3.6).

Schématiquement, le site archéologique s'étend sur trois zones géomorphologiques distinctes : les zones A et B en position basse dans la plaine inondable du Rhin, et la zone C qui occupe la terrasse weichsélienne de la Hardt <sup>19</sup>.

<sup>19</sup> H. U. Nuber / M. Reddé, avec des contributions de St. Jacomet / M. Joly / L. Popovitch / J. Schibler / G. Seitz et la collaboration de B. Fort / G. Matter / J. Pellissier / Ch. Petit / B. Viroulet / J.-J. Wolf, Das römische Oedenburg (Biesheim/Kunheim, Haut-Rhin, France). Le site romain d'Oedenburg (Biesheim/Kunheim, Haut-Rhin, France). Frühe Militärlager, Strassensiedlung und Valentinianische Festung. Les camps militaires précoces, le vicus et la forteresse de Valentinien. Germania 80, 2002, 169-242. – M. Reddé (coord.), H. U. Nuber / St. Jacomet / J. Schibler / C. Schucany / P.-A. Schwarz / G. Seitz, avec la collaboration de F. Ginella / M. Joly / S. Plouin / H. Hüster-Plogman / Ch. Petit / L. Popovitch / A. Schlumbaum / P. Vandorpe / B. Viroulet / L. Wick / J.-J. Wolf / B. Gissinger / V. Ollive / J. Pellissier,

Oedenburg. Une agglomération d'époque romaine sur le Rhin supérieur. Fouilles françaises, allemandes et suisses sur les communes de Biesheim et Kunheim (Haut-Rhin). Gallia 62, 2005, 215-277. – V. Ollive / Ch. Petit / J.-P. Garcia / M. Reddé, Rhine flood deposits recorded in the Gallo-Roman site of Oedenburg (Haut-Rhin, France). Quaternary International 150, 2006, 28-40. – Ch. Petit / O. Girarclos / V. Ollive / M. Reddé, Milieux humides et aménagements anthropiques dans la plaine du Rhin : Le site romain d'Oedenburg (Haut-Rhin). In : V. Bernard, VIII<sup>ème</sup> Colloque AGER, Silva et Saltus en Gaule romaine. Dynamique et gestion des forêts et des zones rurales marginales, sous presse.

La large zone A, située à l'est du canal d'alimentation (600 m E-O par 1000 m N-S) correspond essentiellement à une zone graveleuse et sèche qui apparaît avec des teintes claires sur les clichés aériens. Son altitude varie entre 187 et 188 m NGF, avec une légère pente vers le Nord. Elle présente à son sommet un réseau d'incisions rectilignes, de largeur pluridécamétrique mais d'une profondeur n'excédant pas le mètre. Cette large zone est limitée à l'Est par un chenal canalisé encore actif, connu sous le nom de Giessen. Elle est également ceinturée par de larges paléochenaux méandrisants, à large rayon de courbure, qui se traduisent sur les photographies aériennes par des bandes sombres sinueuses d'une largeur qui peut dépasser cent mètres ; leur dépression atteint encore deux à trois mètres. Ce secteur correspond donc à une paléo-île du Rhin bordée de paléochenaux. À l'extrémité sud-ouest de cette barre un double tracé quadrangulaire correspondant aux deux générations de fossés des camps militaires romains qui font l'objet de cette monographie.

Sur les photographies aériennes, il est clair que les structures du camps se surimposent aux réseaux de petits chenaux rectilignes de sommet de barre, indiquant par là même que cette barre graveleuse est une zone de non dépôt depuis au moins l'époque antique. Cette unité géomorphologique est donc une forme héritée de périodes plus anciennes, probablement tardiglaciaires.

La zone centrale B, large d'environ 500 m à 1000 m, est la zone la plus humide de ce secteur. La limite entre la zone A et B correspond à un large chenal méandrisant, que l'on appelle le «chenal du camp». À l'ouest de cette structure majeure dont le tracé est repris partiellement par le canal d'alimentation moderne, on peut reconnaître de nombreuses barres graveleuses d'altitude comparable à celle de la zone orientale A, séparées par des paléochenaux interconnectés mis en place dans un système en tresse. Dans la partie méridionale les barres graveleuses sont nettement allongées selon un axe Nord-Sud ; elles sont de petite taille (quelques dizaines de mètres), séparées par de petits paléochenaux humides dont la largeur avoisine 10 m, et peu marqués (40 à 80 cm) (**fig. 3.6**). En revanche, on observe plus au Nord, à la latitude du camp, des chenaux plus larges ceinturant une large barre de forme losangique (200 m x 300 m à une altitude de 188 m) sur laquelle est implantée une partie de l'agglomération antique (chantier BK04) ; les voies sont bien visibles sur les clichés aériens. Cette zone est limitée à l'ouest par le tracé du paléochenal méandrisant du Riedgraben, qui longe le pied du talus de la terrasse weichsélienne.

La zone occidentale C correspond au sommet de la terrasse graveleuse weichsélienne dont l'altitude est proche de 190 m et dont le rebord correspond exactement à l'extension maximale de la grande crue de 1862, reportée sur la carte ancienne<sup>20</sup>. De nombreux petits chenaux sinueux et larges de 10 à 50 m sont antérieurs à toutes les structures archéologiques qui sont de nature et d'âge varié :

- la longue trace linéaire de direction NNE-SW correspondant à une importante voie antique qui sort de l'agglomération d'Oedenburg
- les structures archéologiques antiques, en particulier la forteresse valentinienne
- le bunker de la ligne Maginot situé à quelques mètres de la départementale reliant Biesheim à Kunheim.

Cette description statique du paysage actuel de la plaine du Rhin n'est pas suffisante pour replacer le site antique dans son contexte environnemental, car cette image fixe ne rend compte ni des contraintes alluviales qu'offrait cette plaine lors de l'arrivée des soldats romains, ni de l'évolution sédimentaire qu'a subie ce secteur depuis 2000 ans. Trois approches complémentaires ont donc été conduites :

<sup>20</sup> V. Ollive / Ch. Petit / J.-P. Garcia / M. Reddé, Rhine flood deposits (voir note 19).

- une analyse de la dynamique alluviale au cours des périodes historiques qui permet de rendre compte des mécanismes et de la vitesse de transformation du paysage alluvial avant les grands aménagements fluviaux des 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles
- des investigations géologiques permettant de documenter et dater le fonctionnement des formes alluviales reconnues
- une analyse de l'évolution de l'occupation archéologique des premiers siècles de notre ère, afin de discuter la relation homme/rivière dans ce paysage.

## Un paysage en mouvement

La dynamique du paysage alluvial rhénan

La dynamique alluviale rhénane de ce secteur peut être abordée par l'étude de l'évolution naturelle des paysages représentés sur les cartes anciennes, avant que le Rhin ne soit devenu un fleuve artificiel. Cette approche a un double objectif :

- identifier les processus de fonctionnement du géosystème alluvial du Rhin afin d'établir un modèle environnemental pertinent pour l'époque antique
- dans un second temps, aborder les potentiels de préservation des structures anthropiques implantées dans cette plaine alluviale.

La présence ancienne de villes importantes, tant du point de vue militaire que commercial, le long du Rhin, explique que ce secteur offre une très ancienne et excellente couverture cartographique. Les quatre cartes sélectionnées, établies entre 1689 et 1767, permettent de retracer l'évolution géomorphologique détaillée de la plaine dans le secteur d'Oedenburg (fig. 3.9). La plus ancienne offre déjà une visualisation satisfaisante des différents éléments du paysage (fig. 3.7). La deuxième a été levée après l'abandon de la Ville de Paille et avant la fin de la construction de la ville de Neuf-Brisach, en 1703. La troisième carte, datée de 1705, est antérieure à la destruction du Vieux Kunheim en 1767. La dernière carte datée de la fin du 18<sup>e</sup> siècle montre la reconstruction de Kunheim en 1766-1767 sur la terrasse weichsélienne du Rhin<sup>21</sup> (fig. 3.8).

Ces documents de résolution cartographique comparable montrent les mêmes types d'unités paysagères suivant une même classification. Sur l'ensemble des quatre cartes sélectionnées pour l'étude sont figurées les routes, les fortifications, les villages, les digues, mais également les zones cultivées, non végétalisées, de prairies humides, et les forêts. Toutes ces cartes anciennes ont été géoréférencées dans le système de projection Lambert II étendu, puis digitalisée sous le logiciel ArcView. Dès lors, la dynamique spatiale des unités paysagères peut ainsi être documentée entre 1689 et 1767 (fig. 3.9).

La répartition spatiale des villages a peu varié et leur origine est ancienne : Biesheim a été fondé au 8<sup>e</sup> siècle et Kunheim en 987<sup>22</sup> mais ce village a été déplacé plus à l'Ouest en 1767 suite aux destructions causées par le fleuve. Les surfaces agricoles occupent essentiellement les zones non inondables et leur superficie a considérablement augmenté au cours du 18<sup>e</sup> siècle au détriment des prairies humides arbustives ou

<sup>21</sup> Sur les cartes anciennes de Biesheim et de Kunheim, voir S. Plouin / M. Reddé / C. Boutantin, La frontière romaine sur le Rhin supérieur. À propos des fouilles récentes de Biesheim-Kunheim. Exposition (Biesheim 2001). – Des copies des cartes 2 et 3 sont exposées au Musée municipal de Neuf-Brisach. La carte n° 2 provient des archives départementales du Haut-Rhin (1 Fi Neuf-Brisach). Celle de

1705 (archives nationales NIII, Haut-Rhin) a été dessinée par Nicolas de Fer.

<sup>22</sup> A. Cestre, Ruines d'Oedenburg sur le Rhin (banlieue de Biesheim). Notice avec carte des lieux et dessins des objets trouvés en novembre 1877. Journal d'Altkirch 1, 1877.

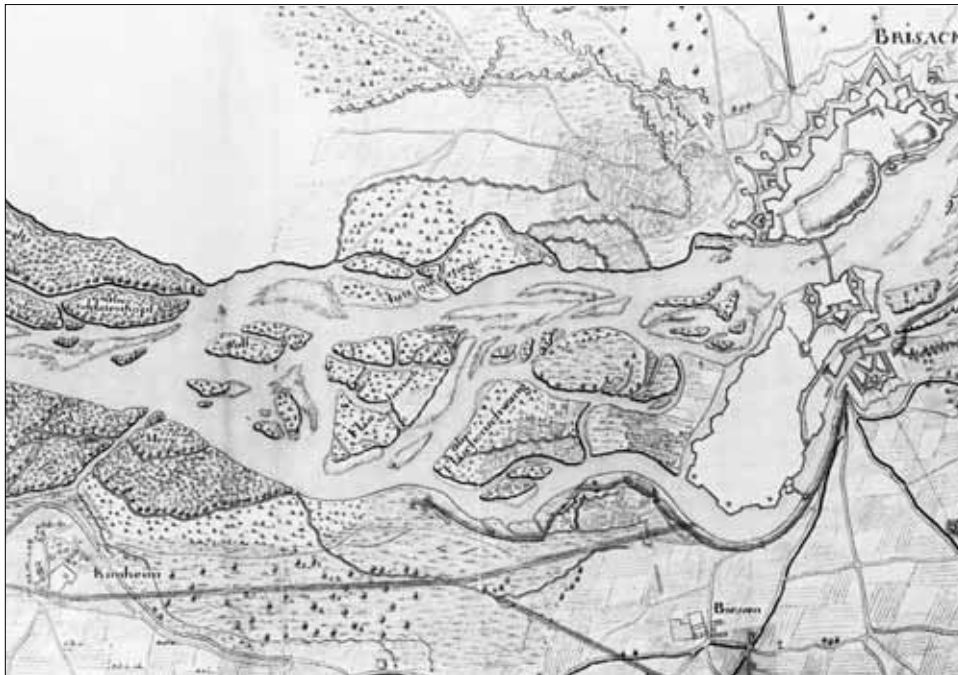


Fig. 3.7 Carte datant de 1689.

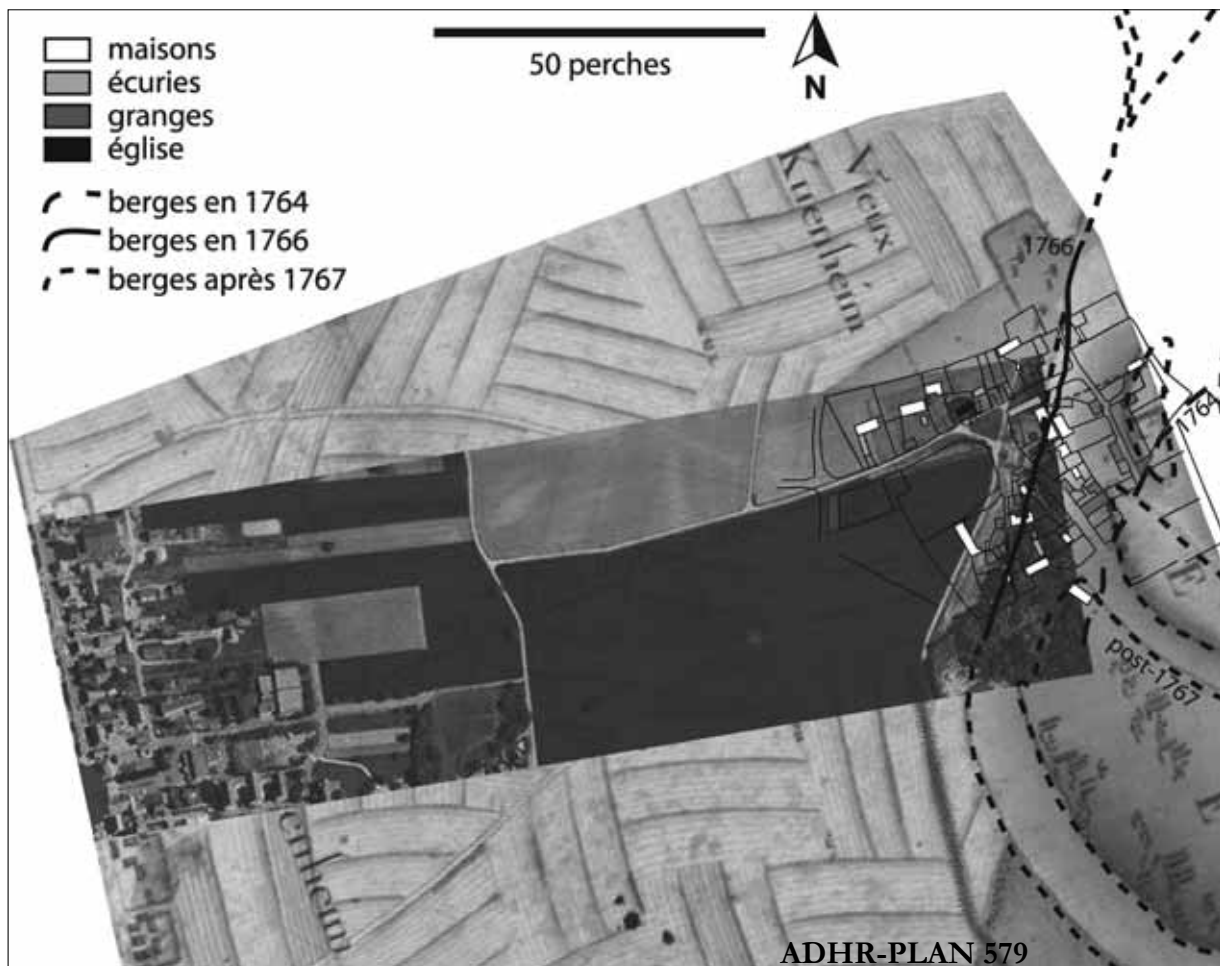
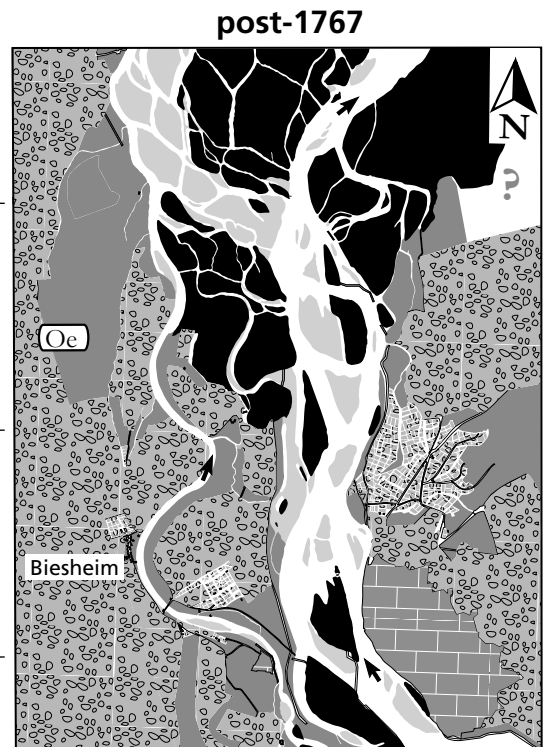
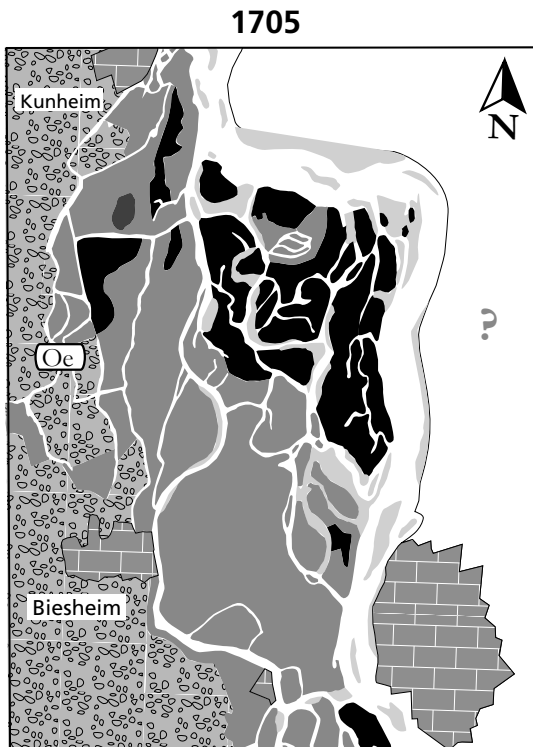
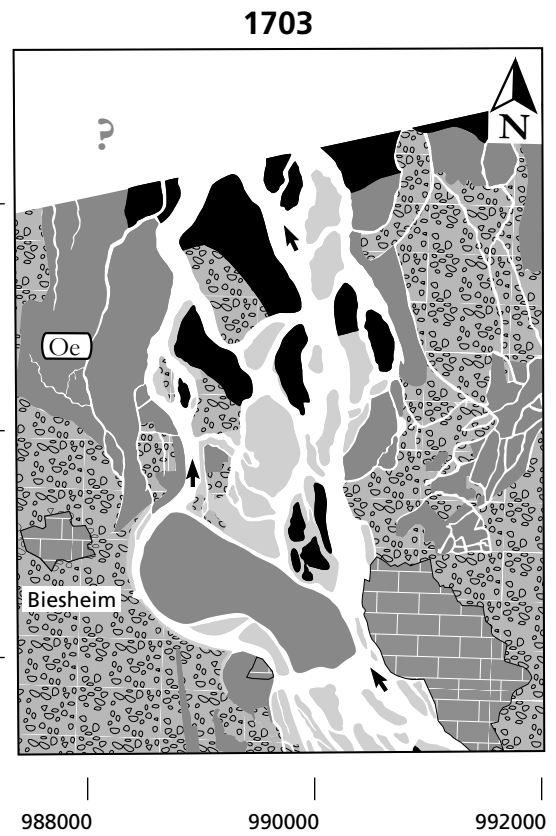
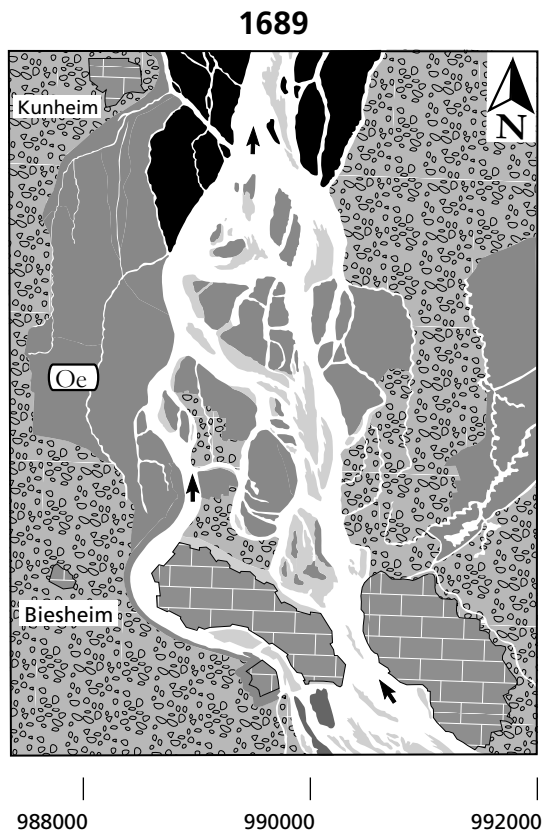


Fig. 3.8 Évolution des berges du Rhin au niveau de l'ancien village de Kunheim. Différents plans anciens couvrant la période 1764-1767 ont permis de restituer l'évolution de la bordure occidentale du Rhin à proximité de l'ancien village de Kunheim. En 1766-1767, le village est déplacé plus à l'Ouest.



**Fig. 3.9** États successifs de la plaine du Rhin supérieur dans le secteur d'étude de Vieux-Brisach/ Kunheim de la fin du 17<sup>e</sup> siècle jusqu'au milieu du 18<sup>e</sup> siècle. Sept unités de paysage sont reconnues et permettent l'observation de l'évolution du milieu.

arborées. Ces dernières, qui se développent dans la plaine d'inondation, présentent une grande continuité spatiale et ont sans doute été largement utilisées comme pâturages. Les forêts, quant à elles, occupent les zones les plus élevées de la plaine. Les zones non végétalisées correspondent à des barres actives, sableuses à graveleuses, fréquemment inondées car l'installation forestière est impossible sur ces barres mobiles perpétuellement réactivées. La cartographie de ces barres sur la période renseignée illustre très clairement leur grande mobilité. Les chenaux figurés sont de deux types : chenaux actifs de premier ordre dont la largeur réelle semble indiquée de façon fiable et chenaux secondaires, plus ou moins déconnectés, souvent représentés par un simple trait.

La première carte, qui remonte à 1689, montre que le centre de la plaine alluviale, au niveau de Breisach, est occupé par une bande de chenaux actifs et des barres non végétalisées de taille réduite. Ce secteur présente donc un style fluvial typique en tresses. Au niveau de la Ville de Paille le cours de Rhin se divise en deux bras distincts, avec, à l'Est, une bande de tresses larges et, à l'Ouest, un chenal étroit isolant la Ville de Paille du Fort Mortier. Ce chenal méandrisant rejoint plus au Nord, à la latitude d'Oedenburg, une seconde bande de tressage actif. Entre les bandes de tressage et le chenal méandrisant occidental les nombreuses îles de la plaine se stabilisent et s'amalgament, puis elles sont progressivement colonisées par la végétation forestière qui stabilise ces dépôts alluviaux.

Chaque carte qui représente un état instantané de la végétation pourrait faire l'objet d'une description aussi détaillée, mais il est surtout important de comprendre les mécanismes qui contrôlent l'évolution géomorphologique de cette plaine au cours de la période 1689-1767, afin d'observer dans cette dynamique paysagère les effets des variations hydrologiques pluriannuelles à pluridécennales.

Considérée globalement, la plaine alluviale du 18<sup>e</sup> siècle présente deux domaines dont le fonctionnement hydrologique est très différent. À l'Est la plaine montre des chenaux larges organisés en tresses (barres non végétalisées mobiles et une faible sinuosité) déterminant alors un paysage alluvial en perpétuelle évolution. Par contre, le secteur occidental offre des chenaux étroits et sinueux organisés en anastomose avec un tracé plus stable. Dans la partie sud de la carte, le secteur de la Ville de Paille n'est affecté par des érosions fluviales que sur sa marge orientale, et on peut y observer une nette diminution du nombre de chenaux, alors que, à un kilomètre plus en aval, le nombre de chenaux reste stable. L'extension spatiale de ces deux domaines, en tresse ou en anastomose, évolue donc au cours de la période considérée en fonction des principaux événements hydrologiques que constituent les fortes crues qui favorisent d'une part des avulsions ou bifurcations de chenaux, et d'autre part des rajeunissements du couvert forestier.

L'un des exemples les plus spectaculaires des destructions par le fleuve de constructions humaines nous est fourni par l'exemple de Kunheim (**fig. 3.8**)<sup>23</sup>. Entre les années 1750 et 1767, la rive gauche du Rhin, au bord de laquelle se plaçait le village de Kunheim, a été fortement érodée, ce qui conduisit à l'abandon du village et contraignit les habitants à reconstruire sur la terrasse alluviale un nouveau village à l'abri des eaux tumultueuses du Rhin. L'ordre de grandeur du taux d'érosion dans ce secteur est supérieur à 15 m/an sur une dizaine d'années. Cela correspond donc à plusieurs centaines de mètres cubes d'alluvions remobilisées par le Rhin en quelques événements isolés. Cette modification drastique du paysage alluvial est probablement due à l'augmentation de la fréquence des inondations à cette époque ; elle a été relevée par Champion (1858-1864). Les grandes crues rhénanes de 1758 et 1764 sont probablement à l'origine du déplacement de la bande active du Rhin dans ce secteur. D'autres destructions de villages par le fleuve sont également connues sur la rive droite, quelques kilomètres en amont de notre secteur. On peut associer ce

<sup>23</sup> E. Urban / E. Scheer / F. Scheer, Textes et Histoires pour Kunheim.  
Dans la plaine du Rhin, un village transplanté (Kunheim 1984).

phénomène aux dégradations climatiques du petit Âge Glaciaire qui s'accompagnent d'une augmentation de la fréquence des inondations, conduisant à l'abandon de ces villages<sup>24</sup>.

La prise en compte de ces mécanismes alluviaux historiques dans la problématique de reconstitution du paléo-environnement antique a de nombreuses implications. La grande mobilité des paysages alluviaux, vers l'Est, nous incite à penser qu'il est illusoire de chercher des structures archéologiques antiques, si elles ont été construites dans ce secteur, puisqu'elles seraient forcément détruites. Par contre, la stabilité du secteur occidental de la plaine, bien montrée par cette études des cartes du 18<sup>e</sup> siècle, permet d'envisager que cette stabilité soit pérenne depuis l'Antiquité puisque aucun des vestiges archéologiques mis au jour lors des fouilles n'a été affecté par des destructions fluviales.

### La dynamique sédimentaire alluviale de la plaine d'Oedenburg

L'analyse de la géomorphologie actuelle du site d'Oedenburg montre clairement une mosaïque de formes alluviales d'âges différents. Les fouilles archéologiques et des investigations couplant approches géophysiques et carottages géologiques conduites dans les différents secteurs de la plaine permettent de rendre compte de son évolution sédimentaire. Le sommet des barres composites graveleuses sur laquelle s'implante le camp romain est indéniablement une forme héritée de l'époque tardiglaciaire. L'analyse du remplissage des dépressions alluviales, en particulier celles limitant ce paléorelief, a permis de comprendre les principales phases sédimentaires antérieures, contemporaines ou postérieures à l'installation du camp.

Des profils géophysiques recoupant les paléochenaux qui bordent le camp, puis des forages à la tarière mécanique et des carottages à la sonde russe mécanisée, ont été réalisés afin d'obtenir une image de la géométrie de ces remplissages alluviaux, de connaître leur nature et d'estimer leur datation. Ces résultats, acquis sur le »chenal du camp«, ont été ensuite comparés à ceux obtenus pour d'autres paléochenaux de la plaine d'Oedenburg afin de déterminer la navigabilité potentielle de ces cours d'eau dans l'antiquité.

La tomographie électrique (Electrical Resistivity Tomography) est une méthode de mesure de la résistivité apparente du sous-sol qui dépend de sa teneur en eau, de sa porosité, de la lithologie et en particulier sa teneur en argile. Le résistivimètre de type SYSCAL Switch a permis d'obtenir deux pseudo-sections sur toute la largeur du paléochenal du camp avec la mise en place d'un dispositif de mesure de type Wenner alpha et bêta (Al-Fares et al., 2001). Un espacement d'électrodes de 2 m a été choisi, permettant une investigation sur une profondeur de 5 à 7 m qui garantit une image du chenal dans son intégralité.

Les pseudo-sections présentées ont été obtenues après un modèle inverse permettant de déterminer avec une erreur faible, des résistivités vraies<sup>25</sup>. Ces dernières sont comprises entre quelques Ohm.m pour les sédiments fins argilo-limoneux et des valeurs pouvant atteindre 1000 Ohm.m pour les galets et graviers secs ; les faciès sableux présentent des valeurs intermédiaires. Les contrastes électriques identifiés sur ces deux pseudo-sections, profil 1 à l'Est, profil 2 à l'Ouest, permettent d'individualiser trois principaux ensembles sédimentaires (**fig. 3.10**).

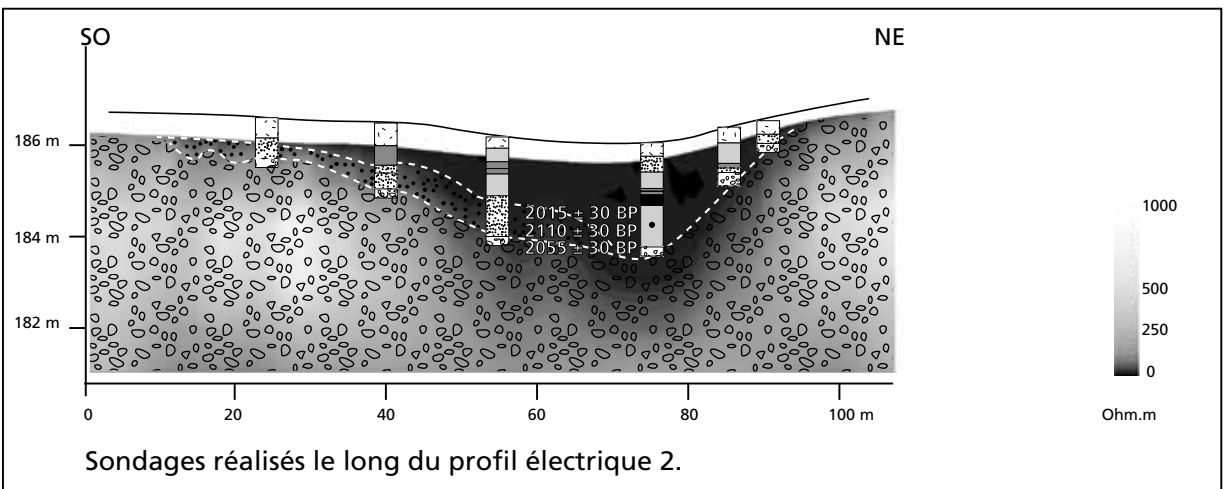
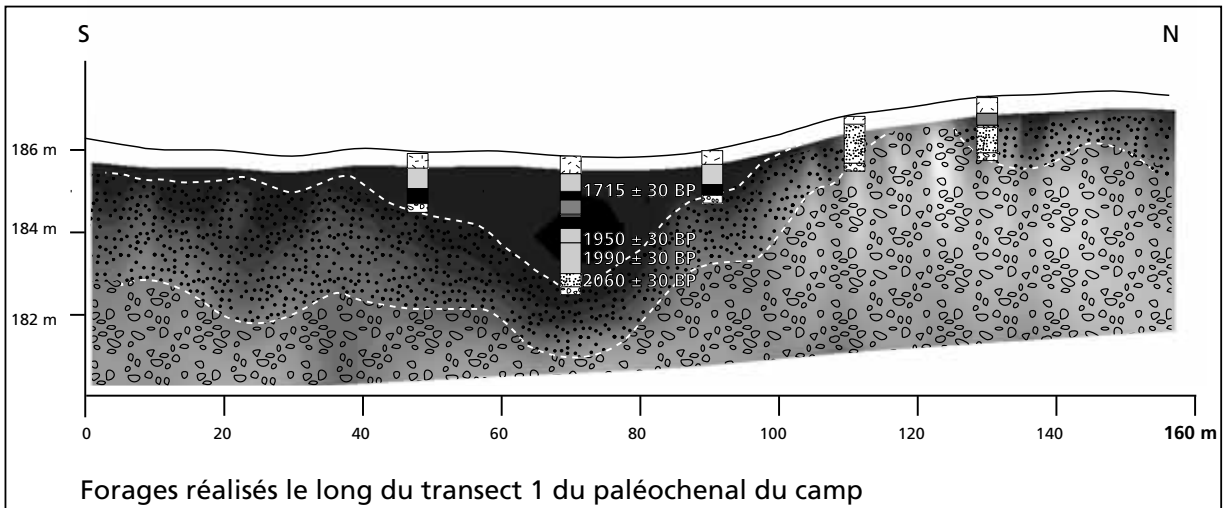
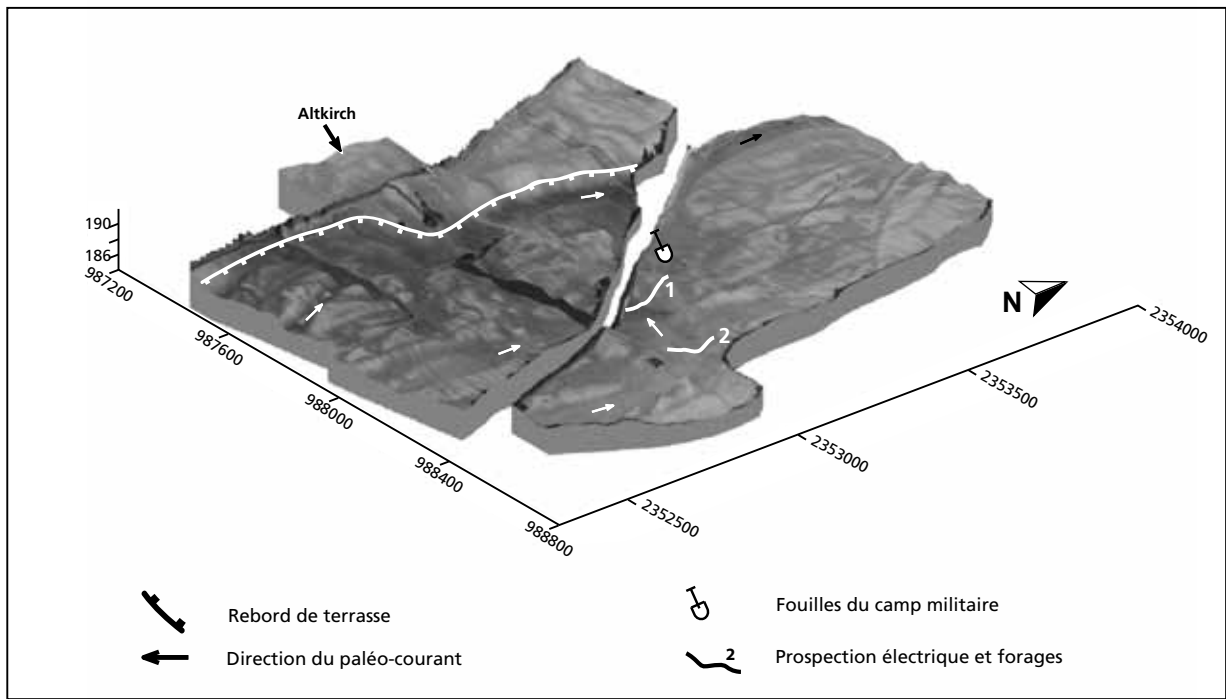
À la base des profils une première unité qui présente des valeurs fortes de résistivités de 100 à 1000 Ohm.m correspond à des couches composites de graviers et de galets dans une matrice sableuse peu importante.

<sup>24</sup> R. Mäkel / G. Zollinger, Holocene river and slope dynamics in the Black Forest and Upper Rhine Lowlands under the impact of man. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Suppl. Bd. 100*, 1995, 89-100. – R. Mäkel / R. Schneider / A. Friedmann / J. Seidel, Environmental changes and human impact on the relief development in the upper Rhine valley and Black Forest (South-West-Germany) during the Holocene. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Suppl. Bd. 128*, 2002, 31-45. – R. Mäkel / R. Schneider / J. Seidel, Anthropogenic

impact on the landscape of southern Badenia (Germany) during the Holocene-documented by Colluvial and Alluvial sediments. *Archaeometry* 45, 2003, 487-501.

<sup>25</sup> M. H. Loke / R. D. Barker, Rapid least-square inversion of apparent resistivity pseudosections using a quasi-Newton method. *Geophysical Prospecting* 44, 1996, 131-152. – M. H. Loke / T. Dahlin, A comparison of the Gauss-Newton and quasi-Newton methods in resistivity imaging inversion. *Journal of Applied Geophysics* 49, 2001, 149-162.





**Fig. 3.10** Transects de tomographie électrique réalisés dans le paléochenal du camp. Les valeurs de résistivité électrique associées à des forages et des datations radiocarbone permettent la reconstitution de l'histoire du comblement sédimentaire de ce paléochenal.

Le toit de cette unité est irrégulier et n'affleure que dans les zones les plus hautes des profils. Cette unité présente une large incision avant que ne se mette en place une seconde unité, avec des valeurs de résistivité entre soixante et quelques centaines d'Ohm.m., ce qui révèle une composition essentiellement sablo-argileuse. Cette unité 2 est emboîtée dans l'unité 1, et son sommet est lui-même incisé avant la mise en place de la troisième unité. Elle présente une puissance de près de deux mètres sur le profil 1 mais n'excède pas le mètre sur le profil 2. Les forages à la tarière permettent de confirmer sa nature sableuse mais aucune date radiocarbone n'a pu être obtenue dans ces matériaux très oxydés ; ils sont en tout point comparables aux sédiments sablo-argileux qui constituent le comblement inférieur du paléochenal du Riedgraben plus à l'Ouest, et que l'on a déjà attribué à l'Holocène<sup>26</sup>.

Le troisième ensemble présente des valeurs de résistivité faible qui n'excèdent pas 60 Ohm.m. Il est situé dans la zone centrale des profils, la plus basse des paléochenaux. Sa largeur atteint 60 m et sa base est située à la cote d'environ 183-184 m. Les forages à la tarière mécanique ont permis de caler précisément la géométrie de la base de cette unité. Les carottages ont été réalisés dans les zones basses où cette unité présentait la plus grande épaisseur, soit environ 3,3 m au plus profond. Des datations radiocarbone ont été réalisées sur les deux séquences afin de caler chronologiquement le remplissage de ce chenal. Les deux profils montrent la même succession de quatre faciès sédimentaires :

- à la base, des sables plus ou moins argileux. La date radiocarbone obtenue sur un fragment de bois permet de dater la mise en place de cette unité vers  $2060 \pm 30$  BP soit en date calibrée 170 av. J.-C.–20 ap. J.-C.
- une unité limono-argileuse finement sableuse, d'une puissance d'environ un mètre ; cinq dates radiocarbones permettent de dater la mise en place de cette unité avant  $1950 \pm 30$  BP, soit 40 av. J.-C.–130 ap. J.-C.
- une couche plus organique, d'une épaisseur variant de 30 à 90 cm peut être individualisée. La date radiocarbone réalisée à son sommet dans le profil 1 donne une valeur de  $1715 \pm 30$  BP, soit en date calibrée 250-410 ap. J.-C.
- le sommet du remplissage, d'une puissance d'environ un mètre est à nouveau argilo-limoneux plus ou moins sableux. Le sommet de cette unité est remanié par les labours profonds.

Ces informations tant géométriques que sédimentologiques auxquelles sont associés des dates radiocarbone permettent de reconstituer l'histoire du remplissage du paléochenal du camp. Les installations militaires s'implantent sur une île constituée de graviers plus ou moins sableux mis en place dans un système en tresses, attribué à l'époque tardiglaciaire. L'unité sablo-argileuse qui s'installe dans la large incision méandrisante qui borde l'île est attribuée à l'Holocène. Les profils électriques et les carottages mettent clairement en évidence la géométrie d'une dernière incision chenalante, large de 60 m et profonde de 3 m environ. Elle est datée de 170 av. J.-C.–20 ap. J.-C. et il est très clair que cette morphologie marquait très profondément le paysage alluvial lors de l'installation du camp romain. Ce chenal continuellement en eau se comble graduellement de sédiments fins parfois organiques, principalement durant les premiers siècles de notre ère (fig. 3.11).

Installé dans la partie occidentale de la plaine inondable, ce chenal n'enregistre pas de dépôt grossier sableux ou graveleux en raison de son éloignement de l'axe principal du Rhin. Même lors d'épisodes de crues importantes, il gardait le même tracé et ne subissait pas de destructions de berges. Ce chenal actif

<sup>26</sup> V. Ollive / Ch. Petit / J.-P. Garcia / M. Reddé, Rhine flood deposits (voir note 19) ; Voir aussi Oedenburg II.

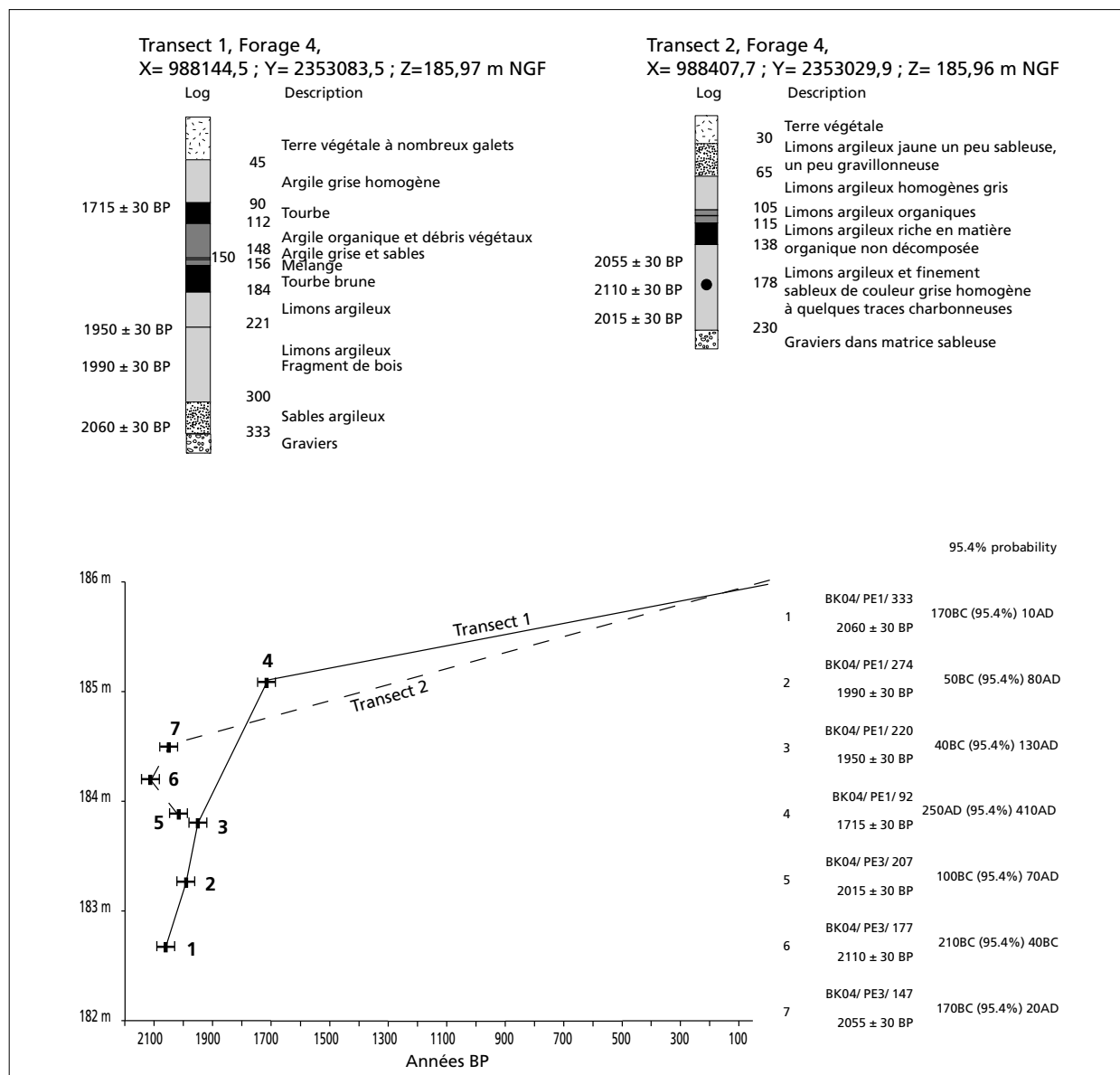
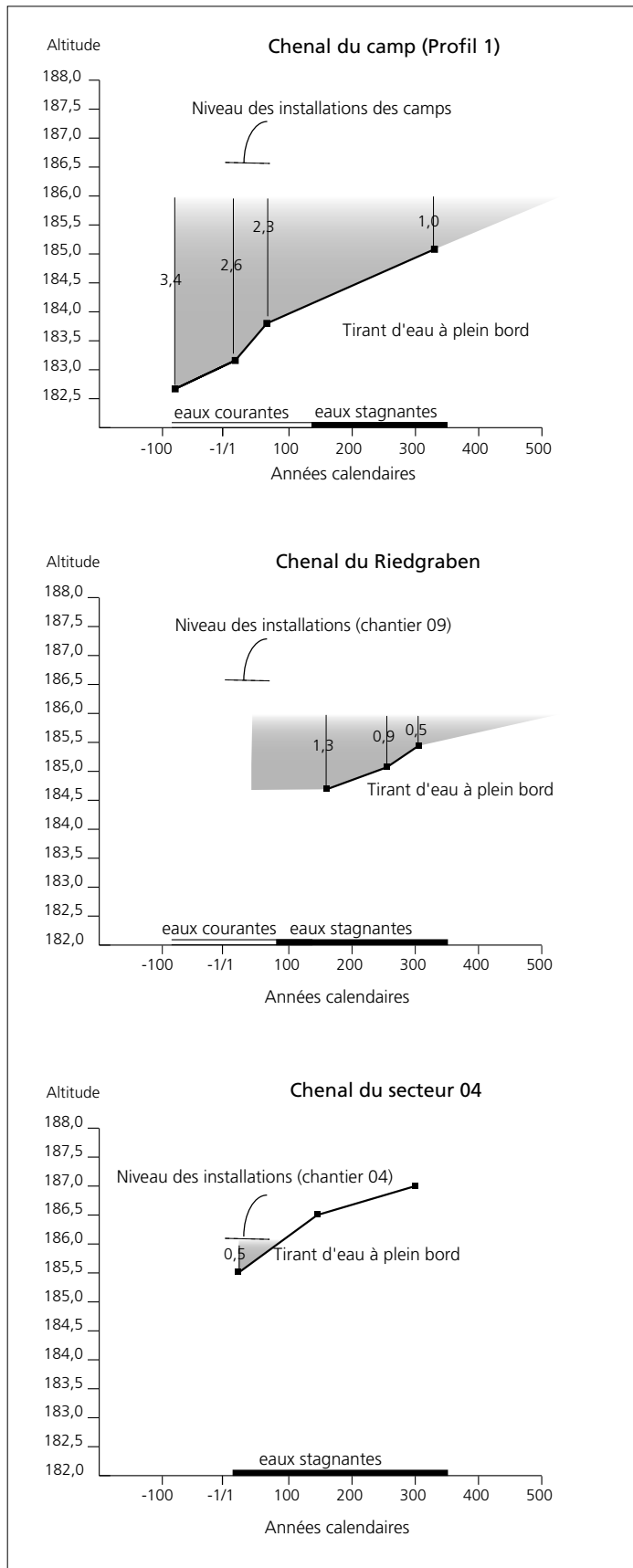


Fig. 3.11 Descriptions et modèles d'âge radiocarbones des séquences sédimentaires de comblement du paléochenal du camp.

et stable durant l'époque antique s'intègre bien dans un fonctionnement de style anastomosé, proche du modèle que nous avons défini pour ce même secteur durant le 18<sup>e</sup> siècle.

Une analyse de la navigabilité potentielle des chenaux identifiés sur le site d'Oedenburg peut ainsi être conduite (fig. 3.12). À l'époque romaine seul le chenal du camp présente une profondeur importante, alors que tous les autres chenaux reconnus sur les autres secteurs de l'agglomération civile présentent des profondeurs faibles, inférieures au mètre. Ces derniers sont en effet nettement moins incisés dans les graves tardiglaciaires (chenal du chantier BK04 et chenal du Riedgraben). La profondeur du chenal du camp atteignait en revanche plus de trois mètres lors de l'arrivée des soldats sur le site. En effet, au 1<sup>er</sup> siècle, le camp se place à une altitude voisine de 187 m, tandis qu'à la même époque le fond du chenal était au alentours de la cote 184 m. Ce chenal qui se colmate progressivement, présente un tirant d'eau qui n'excède pas un mètre vers le 4<sup>e</sup> siècle ; sa navigabilité, si elle n'était pas devenue impossible, devait être toutefois



**Fig. 3.12** Reconstitution des tranches d'eau potentielles dans différents chenaux antiques. Le tirant d'eau à plein bord suffisamment important du paléo-chenal du camp suggère la possibilité de navigabilité au cours de l'occupation du camp. Les autres chenaux moins marqués à l'époque antique n'étaient en revanche pas navigables.

largement réduite. On peut ainsi démontrer que, dans ce secteur de la plaine, seul le chenal du camp était navigable lors de l'arrivée des militaires romains qui ont pu installer des aménagements portuaires le long de ce large chenal donnant accès au lit principal du Rhin. Cette relation au fleuve ne s'est probablement pas poursuivie jusqu'au Bas-Empire puisque aucun chenal actif durant cette période n'a été repéré dans ce secteur de la plaine. Lors de l'installation de la forteresse valentinienne sur la terrasse, le Rhin navigable était plus éloigné vers l'Est.

### **Le paysage alluvial antique d'Oedenburg**

Les analyses des photographies aériennes, de la microtopographie, et des remplissages sédimentaires des paléochenaux permettent de distinguer les caractères stables de ce paysage alluvial rhénan, de reconstituer le fonctionnement de cette plaine à l'époque romaine et son évolution. S'il est évident que ce camp militaire contrôle la frontière de l'Empire, sa position géomorphologique au sein même de la plaine alluviale est particulière car cette zone est inondable. Les études géoarchéologiques<sup>27</sup>, les archives médiévales et modernes confirment la récurrence d'inondations à cet endroit avant la canalisation du Rhin. Cependant ce secteur où le Rhin présente un style fluvial en anastomose est préservé des destructions fluviales caractéristiques de la bande active de tressage du Rhin.

Le camp occupe le sommet d'une île graveleuse dont la morphologie est héritée d'une ancienne barre tardiglaciaire ; elle est accolée au seul chenal navigable dans ce secteur. Ce bras d'eau marquait profondément le paysage puisque sa profondeur à l'arrivée des militaires dépassait trois mètres. Son tracé, qui a très peu évolué au cours du temps, permet de bien rendre compte que les camps avaient un accès indirect au bras principal du Rhin, situé plus à l'Est. Dans ce secteur de la plaine, tous les chenaux et en particulier celui du camp, sont comblés autour du 4<sup>e</sup> siècle, la plaine présentant alors un aspect de type marais organique caractéristique du Ried rhénan.

Le dynamique alluviale du Rhin à l'époque antique n'est donc pas fondamentalement différente de celle de l'époque Moderne, bien documentées par les cartes anciennes. Si le secteur de Vieux-Kunheim a subi de fatales destructions lors des grandes crues du petit Âge glaciaire, le site d'Oedenburg a eu la chance d'y avoir échappé. Dans ce contexte de grande mobilité du paysage alluvial, il paraît improbable de retrouver des structures antiques préservées dans les secteurs plus centraux de la plaine car ceux-ci ont subi plusieurs remaniements alluviaux au cours des deux derniers millénaires. Depuis les travaux de canalisation du Rhin cet espace fluvial est fossilisé : sous sa couverture végétale actuelle, il conserve sa morphologie mais a perdu sa dynamique naturelle. Si le patrimoine archéologique est largement préservé à Oedenburg, le paysage alluvial actuel ne reflète pas celui dans lequel le site antique s'est implanté et s'est développé dans une relation très étroite entre l'Homme et la Rivière.

VINCENT OLLIVE · CHRISTOPHE PETIT · JEAN-PIERRE GARCIA

<sup>27</sup> V. Ollive / Ch. Petit / J.-P. Garcia / M. Reddé, Rhine flood deposits (voir note 19).

## II – DIE NATÜRLICHE VEGETATION

### Grundlagen der Rekonstruktion

Die potentiell natürliche Vegetation im Oberrheintiefland ist vor allem durch Auenwaldgesellschaften verschiedener Ausprägungen charakterisiert<sup>28</sup>. In den etwas erhöhten Auenlagen dominieren Eichen-Ulmenwälder, die sogenannte Hartholzaue, die an den trockeneren Standorten in Eichen-Hainbuchenwälder übergeht. In den tiefer gelegenen, regelmässig überschwemmten Regionen stehen Weichholzaunen mit Silberweiden, und im Bereich von Altarmen sind Erlen-Eschenwälder verbreitet. Kiefernbestände kommen vor allem auf Schotterböden vor.

Die Rekonstruktion der Vegetation am Oberrhein in römischer Zeit basiert einerseits auf *off-site* Pollenanalysen in Feuchtsedimenten (**Abb. 3.13**) aus dem Umkreis von 10-20 km, welche Aufschluss über die regionale Vegetationsentwicklung liefern. Weil allerdings der mäandrierende Rhein und Hochwasserereignisse eine ungestörte Ablagerung von Feuchtsedimenten erschwerten<sup>29</sup> und entsprechende Sedimentationsbecken in den höheren Lagen weitgehend fehlen oder durch landwirtschaftliche und bauliche Massnahmen zerstört wurden, ist die holozäne Vegetationsentwicklung in der Oberrheinebene bis heute eher ungenügend erforscht.

Hinweise auf die regionalen, vor allem aber auf die lokalen bis extralokalen Vegetationsverhältnisse liefern zum anderen mehrere on-site Pollen-Profile aus dem Bereich des Tempelbezirkes (**Abb. 3.14-15**), Holzfunde (**Abb. 3.16** und **Tab. 1**) sowie archäobotanische und archäozoologische Daten aus den Kulturschichten der Grabungen 1999-2005 in Oedenburg. Dabei ist allerdings zu betonen, dass Pflanzenfunde aus Kulturschichten grösstenteils durch den Menschen eingebracht wurden<sup>30</sup>, weshalb sie nur mit Einschränkungen<sup>31</sup> zur Rekonstruktion der umgebenden Vegetation geeignet sind. Trotzdem ergeben alle genannten Datenquellen zusammen ein gutes Bild über die Landschaftsstruktur und Landnutzung in der Umgebung der römischen Siedlung vor und während der Besiedlungszeit.

### Regionale Vegetationsentwicklung aufgrund von off-site-Pollendaten

Neuere paläoökologische Untersuchungen im Wasenweiler Ried (ca. 10 km östlich von Biesheim)<sup>32</sup> und bei Mengen (ca. 15 km südöstlich von Biesheim; **Abb. 3.15**) geben einen groben Überblick über die regionalen Vegetationsverhältnisse im mittleren und jüngeren Holozän. Die auffallendsten Ergebnisse beider Studien sind einerseits die Hinweise auf eine Massenausbreitung der Weisstanne (*Abies alba*) im mittleren Holozän (ca. 4000-3000 cal. BC) und ihre darauf folgende starke Dominanz in den etwas erhöhten Lagen des

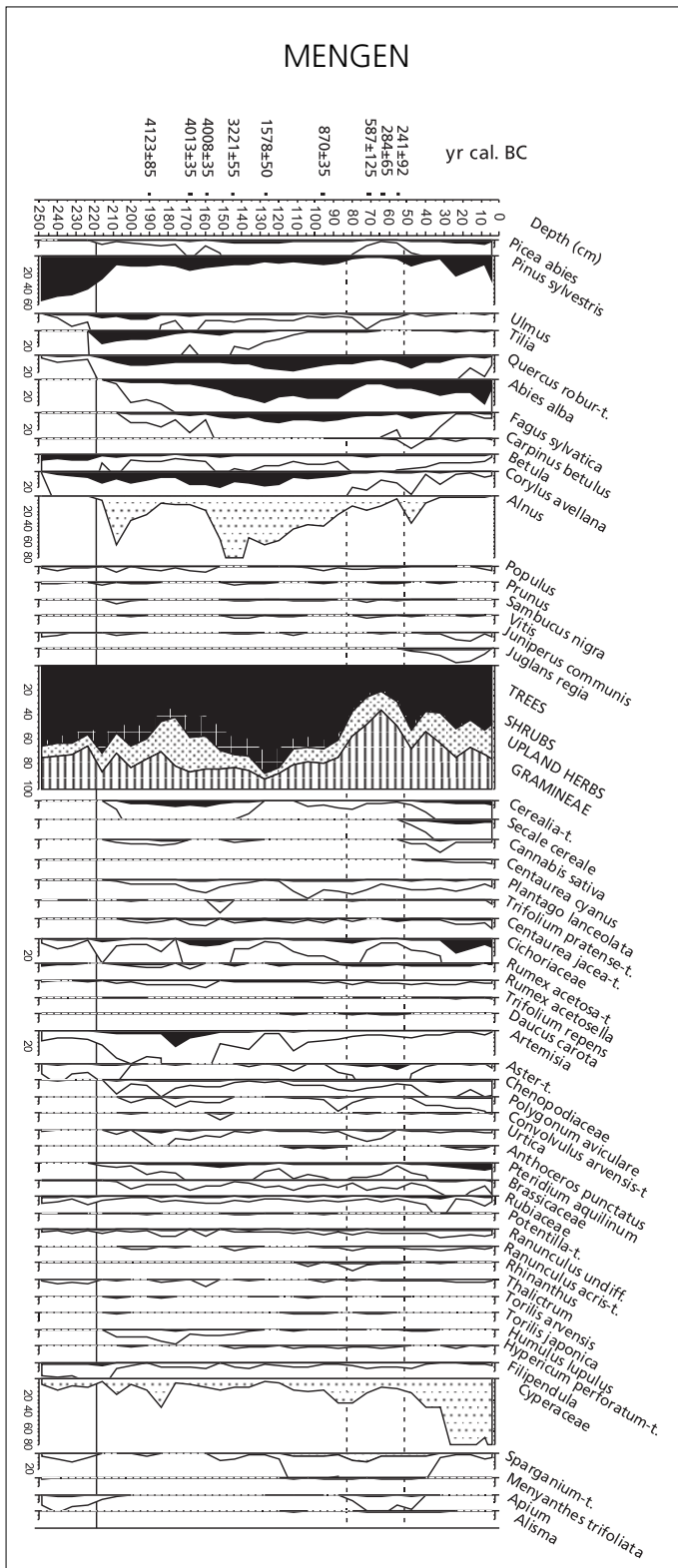
<sup>28</sup> Unter potentieller natürlicher Vegetation versteht man jene Pflanzendecke, die sich einstellen würde, wenn der Einfluss des Menschen aufhören würde. Für das Oberrheingebiet siehe T. Müller / E. Oberdorfer, Die potentielle natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. Unter Mitw. von Georg Philippi. Beihefte zu den Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 6 (Ludwigsburg 1974).

<sup>29</sup> Schon in antiken Zeiten, siehe V. Ollive / Ch. Petit / J.-P. Garcia / M. Reddé, Rhine flood deposits (Anm. 19).

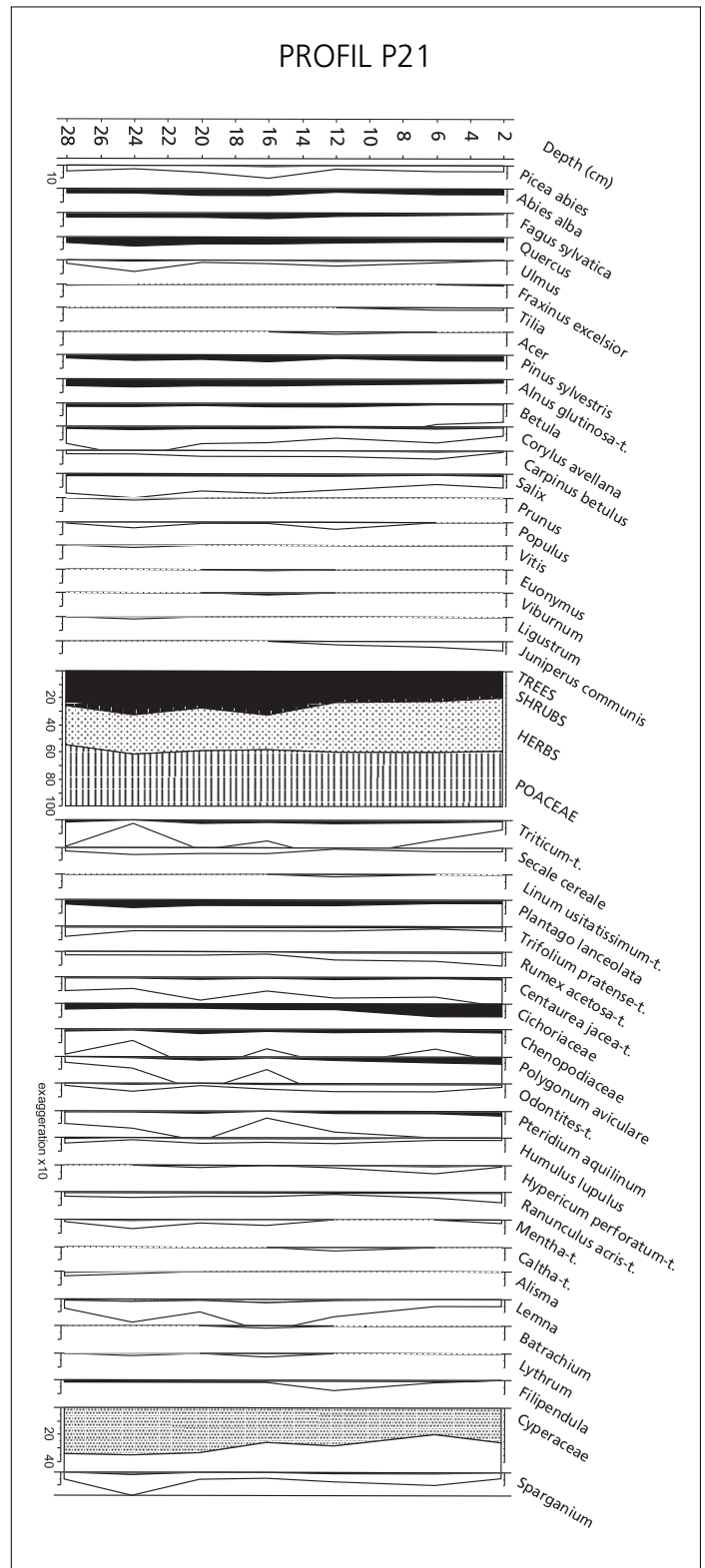
<sup>30</sup> Siehe S. Jacomet. In : S. A. Elias, Plant macrofossil methods and studies. Use in Environmental archaeology. Encyclopedia of Quaternary Science 3, 2007, 2384-2412.

<sup>31</sup> Holz wurde zu einem guten Teil gezielt ausgelesen und nicht systematisch untersucht. Andere pflanzliche Makroreste (Samen, Früchte, Drusch etc.) repräsentieren menschliche Aktivitäten; die Distanz, aus der sie eingebracht wurden, ist nicht eindeutig erkennbar.

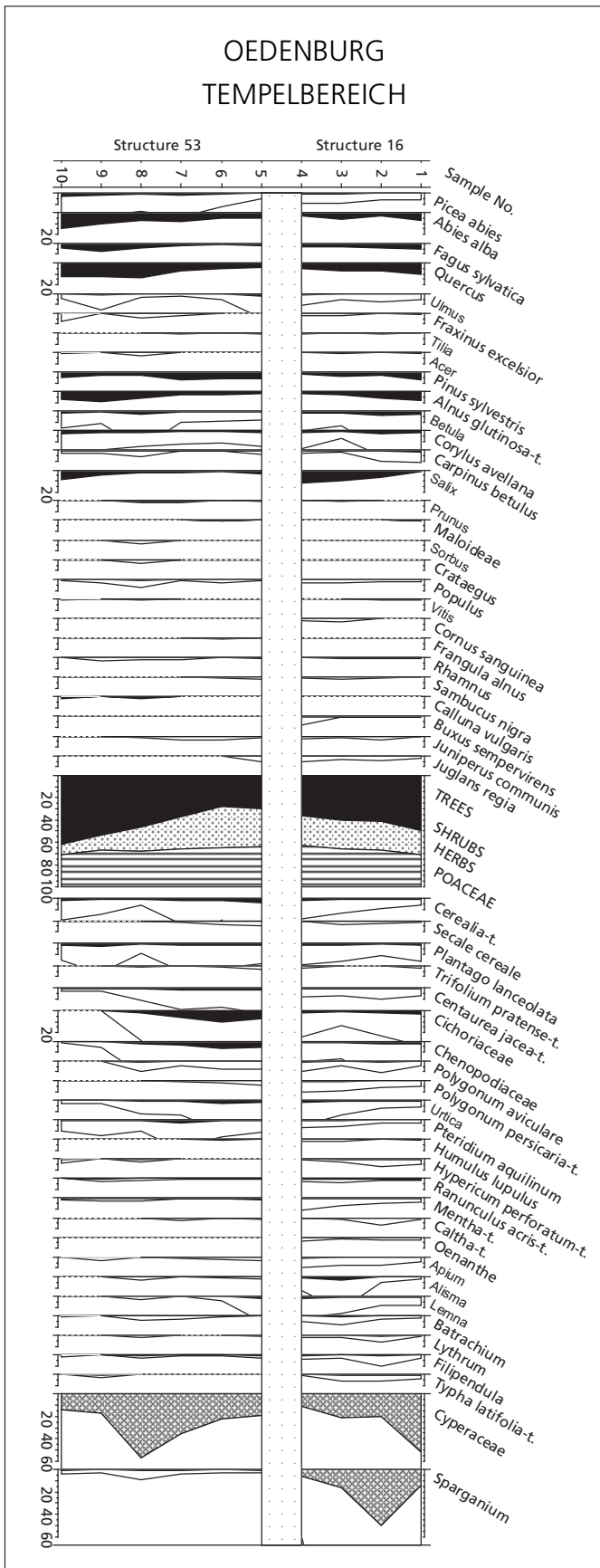
<sup>32</sup> A. Lechner, Paläoökologische Beiträge zur Rekonstruktion der holozänen Vegetations-, Moor- und Flussauenentwicklung im Oberrheintiefland. Dissertation Universität Freiburg i.Br., 2005, online-Publikation: <http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/2517/>.



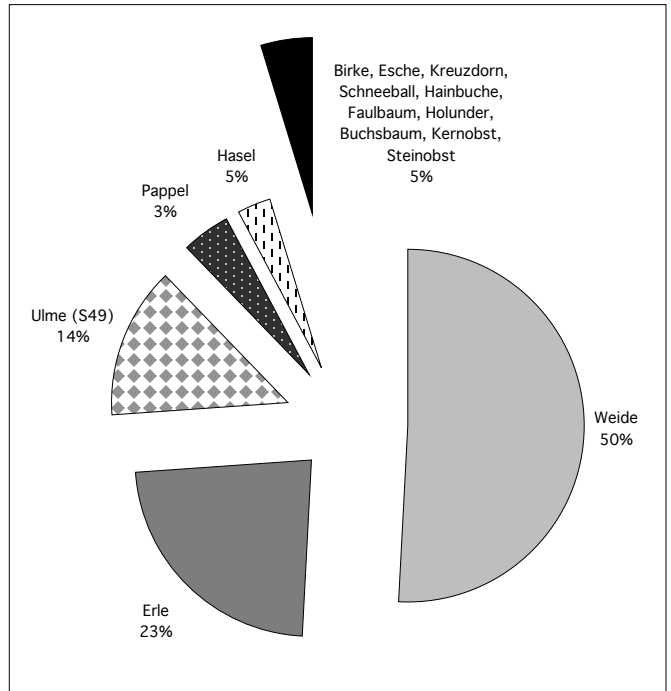
**Abb. 3.13** Pollenprozentdiagramm aus dem Moor bei Mengen. Erle (*Alnus*), Cyperaceen und Wasserpflanzen sind aus der Prozentsumme ausgeschlossen. Niedrige Werte sind 10-fach überhöht dargestellt (weisse Kurven).



**Abb. 3.14** Pollendiagramm von Profil P21 aus Profil A-A (BK04-05, S49) mit prozentualen Anteilen von Bäumen, Sträuchern, Kräutern und Gräsern. Die Cyperaceen und Wasserpflanzen sind nicht in der Prozentsumme eingeschlossen.



**Abb. 3.15** Pollenprozentdiagramm aus dem Tempelbereich, Profil P3 (BK03-05, S16, Phase 3) und Profil P9 (BK03-05, S53, Phase 1).



**Abb. 3.16** Prozentuale Anteile der Baum- und Strauchtaxa an den Zweighölzern. Die Ulmenzweige wurden ausschliesslich im nördlichen Umfassungsgraben S49 (BK04-05, Phase 1, vergleiche Profil P21 in Profil A-A) gefunden. Details in Tabelle 1.



Kaiserstuhls und des Tunibergs sowie auf anderen, vom Grundwasser unbeeinflussten Standorten des Oberrheintieflandes. Heute kommt die Tanne in diesem Gebiet nicht mehr vor, und sie wird nicht als Bestandteil der potentiell natürlichen Vegetation betrachtet<sup>33</sup>. Bestandbildende Gehölze in der Umgebung waren neben der Weisstanne vor allem die Eiche (*Quercus* sp.) und die Buche (*Fagus sylvatica*), und auf den schlechteren Böden die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*).

Die Pollendiagramme zeigen andererseits bereits ab der Bronzezeit eine starke Öffnung der Landschaft am Oberrhein. In der Eisenzeit erfolgte vor allem in der Region um Mengen eine massive Ausdehnung von Wiesen- und Weideflächen auf Kosten der noch bestehenden Waldgebiete. Diese Waldrodungen betrafen nicht nur die Tannen- und Eichenmischwälder auf den für Landwirtschaft gut geeigneten Böden, sondern auch die Auenwälder und Erlenbestände auf den Feuchtstandorten.

Das Pollendiagramm von Mengen lässt vermuten, dass die Römer am südlichen Oberrhein auf eine weitgehend offene und gebietsweise intensiv genutzte Kulturlandschaft trafen. Diese Annahme wird zwar von den Pollendaten vom rund 10 km entfernten Wasenweiler Ried nicht gestützt, doch könnte dies zumindest teilweise mit Sedimentlücken und schlechter Pollenerhaltung im entsprechenden Profilabschnitt zusammenhängen.

### **Die regionale sowie lokale Vegetation aufgrund von on-site-Daten**

Ein Sedimentprofil (Profil P21 in Profil A-A, aus Grabung BK04-05, S49; **Abb. 3.14**) wurde aus der torfigen Verfüllung des nördlichen Umfassungsgrabens S49 der Phase 1 entnommen, enthält also Informationen über die Umgebung im ersten bis dritten Viertel des 1. Jahrhunderts n. Chr. Die Pollenspektren sind vergleichbar mit denjenigen der jüngeren Eisenzeit im Moor von Mengen (**Abb. 3.13**): der Anteil an Gehölzpollen ist mit 20-30 % durchgehend gering, wobei Eiche (*Quercus* sp.), Buche (*Fagus sylvatica*) und Weisstanne (*Abies alba*) am häufigsten vorkommen. Sie repräsentieren Waldbestände auf den trockeneren und tiefgründigeren Böden, während Erle (*Alnus*), Birke (*Betula*), Weide (*Salix*) und Pappel (*Populus*) auf den feuchten und periodisch überschwemmten Standorten der Rheinebene wuchsen. Offenlandtaxa wie Poaceen (Gräser; 40-45 %) und andere Grünlandpflanzen wie Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*), Lippenblütler (Cichoriaceae) und Schmetterlingsblütler (Fabaceae) dominieren die Pollenspektren.

Zwei weitere Kurzprofile aus dem Tempelbezirk, nämlich aus der um 70/80 n. Chr. mit einer Kiesschüttung überdeckten Sumpfschicht S53 (Profil P9, BK 03-05) südlich der Tempelinsel, die aber auch älteres Material enthalten kann, und aus dem um 120 n.Chr., zu Beginn der Phase 3, eingetieften Graben S16 (Profil P3, BK 03-05) südlich des Tempels A3, der bis ins 3./4. Jahrhundert offen blieb (**Abb. 3.15**), enthalten ähnliche Pollenspektren wie das Profil P21, sind aber insgesamt reicher an Baumpollen, vor allem an Weisstanne. Es ist zwar nicht ausgeschlossen, dass ein Teil des Tannepollens in den Feuchtsedimenten von Oedenburg, ähnlich wie der Pollen der Fichte (*Picea abies*), auf Fernflug aus den Vogesen oder aus dem Schwarzwald zurückzuführen ist; aber die extrem hohen Prozentwerte in den *off-site*-Profilen vom Wasenweiler Ried<sup>4</sup> und von Mengen, sowie Nadelfunde im Moor von Mengen lassen jedoch keinen Zweifel daran, dass die Tanne damals auch in tieferen Lagen bestandesbildend war und nicht wie heute auf montane Lagen beschränkt war.

<sup>33</sup> T. Müller / E. Oberdorfer, Die Potentielle natürliche Vegetation (Anm. 28).

Alle untersuchten *on-site*-Profile sind reich an Pollen von Pflanzen, die auf das Vorhandensein von Feuchtgebieten hinweisen. Dazu gehören zum Beispiel der Hopfen (*Humulus lupulus*), eine Liane des Auenwaldes, und Pflanzen von feuchten Uferstandorten, wie etwa der Wasserpfeffer-Knöterich (*Polygonum hydropiper*), der Gift-Hahnenfuss (*Ranunculus sceleratus*) oder die Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*). Besonders stark vertreten sind Ried- und Röhrichtpflanzen wie Sauergräser (Cyperaceae), Igelkolben (*Sparganium*), Rohrkolben (*Typha*) und Röhrichtige Pferdesaat (*Oenanthe fistulosa*). Daneben gibt es zahlreiche Hinweise auf stehende oder langsam fließende, meso-bis eutrophe Gewässer im Bereich von Altarmen des Rheins oder in künstlich angelegten Entwässerungskanälen. Beispiele dafür sind Wasserlinse (*Lemna* sp.), Gemeiner Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*) und Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*). Alle diese Zeiger für Feucht- und Nassstandorte treten sowohl in den Pollenspektren als auch in den Makrorest-Proben aus den Kulturablagerungen als »Hintergrundrauschen« in fast allen Proben auf – neben denjenigen Arten, die durch anthropogene Aktivitäten in die Ablagerungen gelangt sind (Kultur- und andere Nutzpflanzen, Unkräuter, Grünlandpflanzen). Eine allgegenwärtige hohe Bodenfeuchtigkeit zeigen nicht zuletzt auch die flächendeckend nachgewiesenen Frösche und Kröten. Das Vorhandensein von stehenden und langsam fließenden Gewässern wird auch durch Funde kleiner Fische aus der Familie der Karpfenartigen und Hechte (*Esox lucius*) reflektiert, deren Biotop nährstoffreiche Altarme und Teiche sind. Daneben muss es aber auch nährstoffarme, stark fließende Gewässer gegeben haben. Diese sind allerdings nicht durch Wasserpflanzen, sondern nur durch den Fischbestand nachweisbar. Auf sie weisen *on-site*-Funde von Döbel (*Leuciscus cephalus*), Barben (*Barbus barbus*), Äschen (*Thymallus thymallus*) und Bachforellen (*Salmo trutta f. fario*) hin.

Die Hinweise auf die Vegetation der Feuchtstandorte in der Umgebung bestätigen sich auch im Holzspektrum. So verwundert es nicht, dass im Zweigholz vor allem Weide (*Salix* sp., 50 %) und Erle (*Alnus* sp., 23 %) als Vertreter der Weichholzaunen gut repräsentiert sind (**Tab. 1, Abb. 3.16**). Diese Gehölze stammen sicher aus der unmittelbaren Umgebung. Alle weiteren Taxa, einschliesslich Hasel (*Corylus avellana*), Pappel (*Populus* sp.), Birke (*Betula* sp.) und verschiedene Sträucher liegen deutlich unter 5 % (**Abb. 3.16**). Sie zeugen von weniger feuchten Standorten, die ausserhalb des Hochwasserbereichs liegen.

Neben Zweigen wurden Bauholzabfälle von Weisstanne (*Abies alba*), Eiche (*Quercus* sp.) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*) gefunden. Die Eichen können durchaus aus der Hartholzaue stammen. Allerdings sind andere typische Gehölze der Hartholzaunen wie verschiedene Ahorn-Arten (*Acer* sp.), Ulme (*Ulmus* sp.), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Linden (*Tilia* sp.) in den Pollen- und Holzspektren erstaunlich selten oder fehlten völlig. Deshalb liegt der Schluss nahe, dass sie schon vor der Römerzeit aus den Wäldern in der Rheinebene in der Umgebung von Oedenburg weitgehend verschwunden waren<sup>34</sup>. Grosse Mengen an Ulmenzweigen und -pollen im nördlichen Umfassungsgraben des Tempelbezirkes lassen deshalb eher auf lokale Pflanzungen als auf natürliche Vorkommen schliessen.

Ausserhalb der nassen bis feuchten Standorte muss die Landschaft weitgehend offen gewesen sein. Der geringe Baumpollenanteil zusammen mit hohen Werten für Grünlandpflanzen in allen *on-site* Profilen von Oedenburg und dem *off-site* Profil von Mengen bedeutet, dass die Umgebung des Siedlungsplatzes weitgehend entwaldet war, und dass Hartholzaunenwälder mit Ahorn, Linde und Ulme nur noch in Restbeständen vorhanden waren. Diese Ergebnisse werden auch durch die Pollendaten aus der weitgehend natürlichen Verfüllung des Paläokanals »Riedgraben« im Bereich Westergasse bestätigt<sup>35</sup>. Pollenfunde von Hainbuche

<sup>34</sup> Ein Rückgang von Ulmen ab dem 1. Jh. AD am Niederrhein wird ebenfalls als Zeichen für einen Rückgang der Auenwälder interpretiert, persönliche Mitteilung P. van Rijn, BIAx Consult, Zandern, Niederlande.

<sup>35</sup> Ch. Petit, unter Mitarbeit von O. Girardclos / H. Richard / V. Ollive, Approche géoarchaeologique sur le chantier archaéologique d'Oedenburg (Biesheim-Kunheim-Campagne 2001). Rapport 2001, S. 122, Abb. 47a, b. – Siehe auch oben den Beitrag von V. Ollive und Ch. Petit.



(*Carpinus betulus*) und Wacholder (*Juniperus communis*) deuten vermutlich auf Niederwaldwirtschaft und Waldweide auf den weniger produktiven Böden der eher trockenen Lagen hin.

Die sehr zahlreichen Nachweise von Grünlandpflanzen, Kulturpflanzen und Ackerunkräutern aus den Siedlungsschichten deuten ebenfalls auf eine offene, landwirtschaftlich geprägte Landschaft in der Umgebung hin. Auch wenn wir im Einzelnen nicht genau sagen können, woher die durch den Menschen in die Schichten gelangten Reste stammen, ist eine Herkunft aus der näheren Umgebung sehr wahrscheinlich. Dasselbe Bild spiegeln auch die Kleintierreste wider. So finden sich unter den Vögeln in erster Linie Kulturfolger wie Stare (*Sturnus vulgaris*), verschiedene Drosselarten und Finken, die im Bereich der Siedlung bzw. angeschlossenen Wiesen, Weiden und Äcker zu finden gewesen sein dürften. Für das weitere Umfeld weisen auch Feldmäuse (*Microtus arvalis*) auf tiefgründige Ackerflächen und Weiden. In die gleiche Richtung deuten kleine Erdschnecken. Die am häufigsten nachgewiesene Art, die glatte Grasschnecke (*Vallonia pulchella*), ist in feuchten Wiesengebieten, keinesfalls aber in Wäldern anzutreffen.

Damit wird klar, dass der Siedlungsgrund und die nähere Umgebung feucht bis nass und mit stehenden bis fließenden Gewässern durchsetzt war, während die Reste der »ursprünglichen« Wälder ein Mosaik von diversen lokalen und weiter entfernten Beständen zeigen, mit trockenen, mässig feuchten bis regelmässig überschwemmten Standorten, und mit mehr oder weniger anthropogener Beeinflussung.

LUCIA WICK · ANGELA SCHLUMBAUM  
unter Mitarbeit von HEIDE HÜSTER PLOGMANN · PATRICIA VANDORPE · STEFANIE JACOMET

