

Zeitschrift: as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

Herausgeber: Archäologie Schweiz

Band: 43 (2020)

Heft: 2: Homo archaeologicus turicensis : l'archéologie dans le canton de Zurich

Artikel: Modélisation numérique : mondes virtuels : heurs et malheurs d'une thèse de doctorat

Autor: Baum, Tilman

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-905569>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Modélisation numérique

Mondes virtuels: heurs et malheurs d'une thèse de doctorat

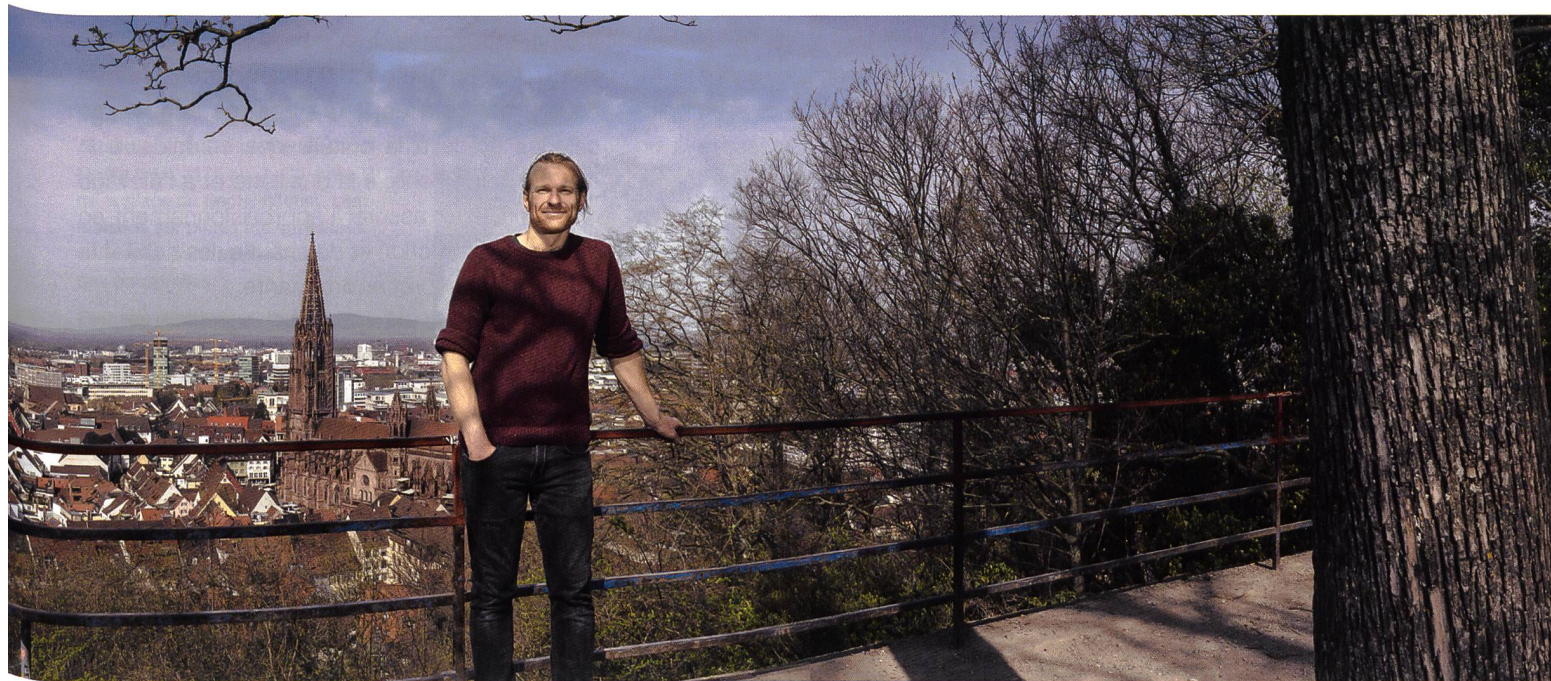
— Tilman Baum

Non, je ne travaille pas qu'à l'ordinateur. Et oui, j'aime avoir les ongles pleins de terre, j'admire la faculté de l'être humain à demeurer dans une position des plus inconfortables pour documenter des déchets vieux de 6000 ans, et j'apprécie même la douleur quand le sang se remet à circuler dans les membres ankylosés par des heures passées à fouiller sous l'eau. Mais ces dernières années, l'archéologie s'est pour moi déroulée derrière un écran. Comment ai-je pu en arriver là?

L'entrée

Après avoir terminé mon apprentissage de menuisier-charpentier, effectué un stage de cinq mois auprès du Service des monuments historiques et étudié

la géoarchéologie avec l'archéologie en branche secondaire, j'ai voulu voir si ces divers intérêts pouvaient être conciliés. Comme terrain de jeu expérimental, j'ai opté pour un projet interdisciplinaire du *Landesamt für Denkmalpflege* du



Bade-Wurtemberg. Il s'agissait de mieux comprendre les liens entre l'homme et l'environnement dans la zone subalpine durant le Néolithique. J'ai prélevé d'innombrables pieux, des grains de céréales, des ossements d'animaux et des artefacts dans les sédiments à l'odeur fétide des petits lacs et des étangs. Avec des archéobotanistes, des sédimentologues et des archéologues chevronnés, j'ai tenté de comprendre l'exploitation des ressources par les habitants d'une occupation palafittique du Néolithique moyen. Comment les gens ont-ils exploité et formé le territoire d'antan? A quoi ressemblait-il? Et que nous apprennent l'ensemble du mobilier archéologique et des données scientifiques? La mise en commun de connaissances très pointues et les discussions qui se sont tenues au cours de ce projet m'ont fasciné, et j'ai choisi de plonger plus loin dans les eaux troubles du passé. J'ai trouvé une personne suffisamment enthousiaste pour m'accompagner dans mon projet de thèse à l'Université de Bâle, et quelqu'un prêt à m'accorder une bourse, bien que mon projet n'ait pas encore été formulé de manière particulièrement limpide. Et voilà que j'embarquais sur la galère qu'on appelle «thèse de doctorat».

Le plat de résistance

Tous les archéologues formulent des modèles, en permanence, sans quoi les nombreux vestiges archéologiques perdraient leur valeur scientifique pour ne rester que du «vieux chénit» (citation d'un visiteur de chantier de fouilles). Ce n'est qu'en établissant un lien entre les observations et les idées qu'on peut faire parler les objets, qui finissent alors par révéler leurs secrets. Après une brève phase d'apprentissage, je tenais mon sujet: simuler l'exploitation du territoire d'un habitat palafittique au moyen d'un modèle numérique. J'ai alors choisi une méthode encore peu connue dans le monde scientifique germanophone, mais en plein essor au niveau international, dénommée «multi-agents». De petites unités du système soumises à l'étude (p. ex. une maison et ses habitants ou un troupeau) sont programmées avec leurs particularités, leurs comportements et leurs interactions, afin d'observer les processus qui en résultent et de les interpréter.

Cette approche permet de simuler des phénomènes complexes (p. ex. la dynamique de l'habitat) pour atteindre plusieurs objectifs. Le processus

de modélisation requiert tout d'abord des formulations précises et, bien sûr, des données (p. ex. le nombre d'habitants, les besoins en calories par personne ou l'espace nécessaire à un boeuf). Cette étape permet de mieux comprendre les éléments du système, de révéler d'éventuels déficits d'informations et de replacer les objets dans leur contexte. Ensuite, le modèle de simulation achevé sert à analyser et à vérifier certaines hypothèses. Enfin, le modèle peut répondre à des objectifs didactiques, par exemple dans le cadre d'une exposition, puisqu'il synthétise les résultats de diverses disciplines de recherche.

Le dessert

Au final, après quatre ans de recherches bibliographiques, de programmation et de tâtonnements, de moments d'euphorie, d'atterrissages en catastrophe et de compromis, je suis arrivé au bout de mes peines: le *Wetland Settlement Simulator* était né (les modèles numériques portent toujours des noms qui sonnent bien). On peut y faire revivre des habitats néolithiques, en combinant des informations obtenues grâce à l'archéologie, à la géographie et à l'archéobotanique. Le site de Zurich-AKAD (couche 7/8, env. 3709-3681 av. J.-C.) se dressait là où la Seehofstrasse recoupe la Dufourstrasse. Avec

bien d'autres sites, il m'a servi de cobaye. Les villages se constituent de maisonnées numériques, qui couvrent leurs besoins annuels en calories grâce à la culture des céréales, à la chasse, à la pêche, à la cueillette et à l'élevage du bétail. Pour assurer l'approvisionnement en bois de construction et de chauffage, les habitants exploitaient la forêt environnante.

Afin de vérifier des hypothèses scientifiques, on simule diverses manières d'exploiter le territoire. La culture des céréales peut par exemple s'effectuer chaque année sur de nouvelles surfaces soumises aux brûlis, ou de manière récurrente sur les mêmes champs, sans qu'on améliore leur fertilité en provoquant des incendies.

En travaillant sur le modèle, on a pu mettre en avant et éclairer certains aspects du quotidien des Néolithiques. Les habitants des palafittes étaient notamment obligés de pratiquer un approvisionnement alimentaire souple. Les forêts étaient plutôt pauvres en ressources et en nourriture, il fallait donc souvent ouvrir des surfaces par le feu. Ce procédé favorisait la croissance du noisetier, dont les fruits très riches en calories devaient en quelque sorte jouer le rôle d'assurance-vie: en cas de piètre récolte de céréales, on pouvait les ramasser rapidement et en grandes quantités. De nombreux palafittes se dressaient dans les eaux peu profondes des rives, ce qui assurait une protection contre les groupes humains hostiles et les bêtes sauvages. Cette zone limitrophe entre divers écosystèmes permettait d'accéder à de nombreuses ressources et recelait de la nourriture en abondance.

L'un des résultats majeurs de ce travail fut aussi de démontrer que la simulation de milieux de vie néolithiques requiert une multitude de données archéologiques et scientifiques d'excellente qualité. De ce point de vue, les occupations situées autour de l'arc alpin sont exceptionnelles, en particulier celles qui se trouvent en ville de Zurich. La collaboration supra-régionale assurée depuis des décennies déjà par le service archéologique et l'université permet l'analyse

Fig. 1

Simulation de l'exploitation du territoire du palafitte de Zurich-AKAD. Effets lorsqu'on postule un mode d'agriculture permanente (a) et sur brûlis (b), tous les autres paramètres demeurant identiques. Jaune: surfaces cultivées; autres couleurs: diverses méthodes d'exploitation du territoire et des zones naturelles.

Simulazione dell'utilizzo del suolo dell'insediamento lacustre di Zurigo-AKAD. Effetti di una presunta coltivazione permanente (a) o della creazione di campi coltivati tramite incendi (b) in presenza di identiche condizioni. Giallo: campi coltivati; altri colori: differenti metodi di sfruttamento del territorio e aree naturali.

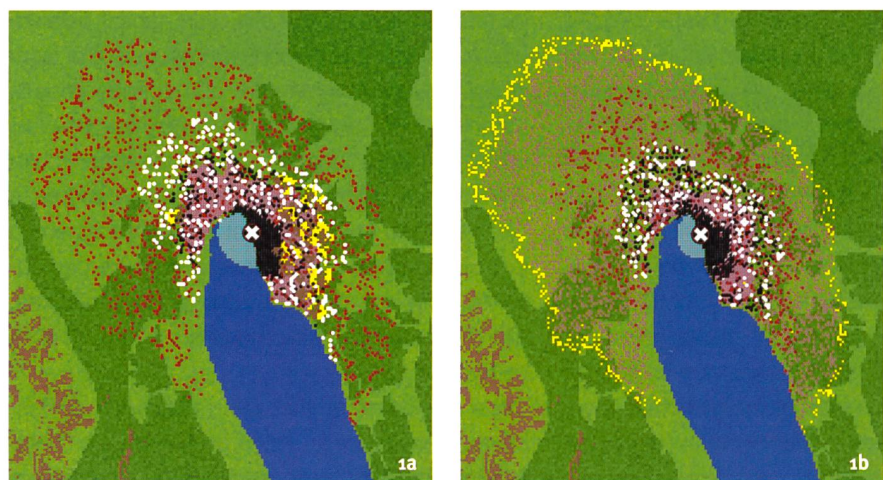


Fig. 2

L'emploi des technologies les plus modernes a rendu possible une modélisation numérique de l'habitat palafittique de Zurich-Parkhaus Opéra (vers 3175 av. J.-C.), près de la place du Sechseläuten. Les maisons sur pilotis étaient reliées entre elles par des plateformes et des passerelles.

Esempio di utilizzo della tecnologia moderna: ricostruzione digitale dell'insediamento lacustre dell'autostrada dell'opera, sulla piazza del Sechseläuten (3175 a.C.): le capanne erano costruite su piattaforme e collegate tra loro da passerelle.



interdisciplinaire d'objets archéologiques, d'ossements, de restes végétaux, de bois et de sédiments. Voilà qui rend possible comme nulle part ailleurs la restitution détaillée et exhaustive des conditions de vie du Néolithique.

les réalités augmentées: il y a peu, sur la place du Sechseläuten à Zurich, le public pouvait se mouvoir virtuellement sur les passerelles branlantes d'un village lacustre du 4^e millénaire av. J.-C., tout en gardant les pieds bien sur terre au cœur de la ville du 21^e siècle.

... et ensuite?

Les méthodes informatiques sophistiquées sont aujourd'hui bien établies dans les domaines de la recherche archéologique et de la médiation, utilisées à diverses fins. Les Systèmes d'information géographique (SIG) sont devenus incontournables, puisqu'ils permettent d'attribuer une position exacte à chaque donnée archéologique, et donc d'effectuer des analyses spatiales précises et rapides. Grâce à l'analyse d'un nombre important de données rattachées à un contexte spatial, on peut estimer la probabilité de découvrir des vestiges archéologiques dans les différentes zones sélectionnées. Et l'utilisation de cette technique de pointe permet même de se plonger dans

R i a s s u n t o

Le moderne tecnologie computerizzate permettono di sperimentare nuovi metodi nell'archeologia. Durante il mio lavoro di dottorato ho dato vita a villaggi lacustri neolitici grazie ad un modello di simulazione digitale. Alcuni dei siti lacustri più conosciuti, anche a livello internazionale e meglio studiati sono situati perlopiù sul territorio della città di Zurigo. I loro dati si sono rivelati indispensabili per lo sviluppo del modello. Attraverso la simulazione di questi villaggi ho potuto analizzare lo sfruttamento del suolo, lo spazio necessario e l'impatto ambientale di popolazioni umane vissute 5000-6000 anni fa.