

Entre événements et processus : sur les rencontres possibles entre archéologie et pédologie

Between events and processes: on the possible meetings between archeology and pedology

Philippe BOISSINOT¹

¹ EHESS, Laboratoire TRACES – UMR 5608 Université Toulouse-Jean Jaurès Maison de la Recherche 5, allée Antonio Machado, Toulouse, France, philippe.boissinot@ehess.fr

RÉSUMÉ. Pour comprendre plus finement les interrelations entre archéologie et pédologie, on peut décrire avec précision les objets visés et les protocoles utilisés par les uns et les autres, en confrontant des expériences concrètes et en tentant une montée en généralité pour construire la comparaison. Nous avons pris le parti ici d'y associer quelques considérations sur la métaphysique du temps car elles nous semblent trop peu utilisées dans l'exercice scientifique ordinaire, et pourtant susceptibles d'apporter des éclairages nouveaux. Ainsi, la distinction ontologique fondamentale entre événements et processus nous paraît particulièrement féconde dans ce débat et permet de tempérer quelque peu toute tentative de fusion (ou d'intersection) entre ces disciplines.

ABSTRACT. In order to gain a more detailed understanding of the interrelations between archaeology and pedology, it is possible to describe in detail the targeted objects and the protocols used by each, by comparing concrete experiments and attempting to make the comparison more general. We have decided to include here a few considerations on the metaphysics of time, because we feel that they are rarely used in the ordinary scientific exercise, and yet are likely to shed new light on the subject. Thus, the fundamental ontological distinction between events and processes seems to us to be particularly fruitful in this debate and allows us to temper somewhat any attempt at fusion (or intersection) between these disciplines.

MOTS-CLÉS. Agraire, archéologie, pédologie, événements, processus.

KEYWORDS. Agrarian, archaeology, soil science, events, processes.

Introduction

De toute évidence, ces deux sciences s'intéressent aux parties du sous-sol, et généralement aux formations meubles les plus superficielles. Mais on pourrait le dire également à propos de pans entiers de la géologie et de la géomorphologie auxquels l'archéologie emprunte de nombreuses méthodes et éléments de lexique. Ce qui a conduit à un rapprochement entre archéologie et pédologie est d'un autre registre : à propos des sites d'habitat, et plus particulièrement pour ceux qui relèvent de l'économie agricole, la question a été un moment posée de leurs relations avec les potentialités agrologiques de leurs sols environnants ; en retour, mais manifestement avec un intérêt moindre, l'archéologie a été vue par les pédologues comme une ressource appropriée à la datation des horizons des sols.

Le développement tout à fait considérable de l'archéologie préventive à partir des années 1990 a été l'occasion d'un déplacement de l'enquête historique vers des zones dites « *hors site* », dans des secteurs qui ne comportaient a priori aucune concentration de structures et de mobiliers, ces ensembles et ces choses présents dans des habitats, des nécropoles ou des ateliers, qui étaient jusqu'à maintenant relativement bien maîtrisés par les archéologues. C'est là que furent étudiés des fossés, des drains, des chemins, ainsi que ce que l'on a appelé des « *traces agraires* », en raison de leurs formes pouvant échapper en partie à toute intention, et être parfois caractérisées par des contours évanescents

(Boissinot, 2000). Pour ces dernières, seules les planifications de l'arboriculture (et de la viticulture principalement) ont pu être appréhendées sur de grandes surfaces et faire l'objet d'analyses précises, comme nous allons le voir. Cette archéologie pratiquée « *hors site* » s'est également confrontée à des ensembles sédimentaires, généralement pauvres en indices anthropiques et présentant une structuration de type « *pédologique* », qui ont pu être associés (ou non) à des pratiques humaines dans le cadre de restitutions paléo-environnementales.

On le sait, une des tâches premières de l'archéologie est de dater les faits qu'elle met en évidence, ceux-ci pouvant être considérés comme des « *événements* », ou plutôt, le résultat de ce qui est arrivé aux choses (artefacts mobiliers et immobiliers). Ces faits pourraient être qualifiés de « *fossiles* » dans la mesure où ils ne relèvent, pour leur majeure partie, ni de l'actuel, ni du vivant, à la différence d'un sol pédologique qui est le lieu de transformations continues. Cette opposition n'est-elle pas celle que l'on établit généralement entre événements et processus ? Pour y répondre, sans doute faut-il commencer notre propos par quelques considérations générales sur le temps.

1. La question métaphysique du temps

La métaphysique n'est plus cette approche réformatrice qui tendait à vouloir créer un monde idéal et sur-mesure, objet de discussions sans fin tout aussi complexes qu'inutiles – c'est du moins l'image qu'elle avait auprès d'un large public. Pour les philosophes d'aujourd'hui, cette interrogation sur l'être fait sienne les résultats de la science et se veut désormais descriptive et adaptative (pour une approche réaliste : Tiercelin, 2011). Le « *temps* » fait partie de ces notions qui sont à la fois familières dans notre vie quotidienne et l'objet de constructions théoriques plus élaborées, menant parfois à des représentations contre-intuitives (théorie de la relativité, théorie quantique), avec cependant quelques confirmations empiriques. La nouvelle métaphysique, bien qu'elle puisse encore emprunter à Aristote ou à Saint-Augustin, entend penser cet écart tout en réduisant le nombre d'entités qui constituent l'ameublement du monde (le temps et ses dérivés en faisant partie).

Méconnu en France, mais récemment traduit, le philosophe britannique John M. E. McTaggart (1886-1925) a posé les bases d'une conception (principalement) duale du temps, à la fois dynamique et relationnelle, point de départ aujourd'hui encore de nombreuses analyses sur le temps (Bourgeois-Gironde, 2000). Nous ne discuterons pas ici, après d'autres, de la conclusion paradoxale à laquelle il aboutissait : « *le temps n'existe pas* ». Mais nous retiendrons une première opposition fondamentale entre deux séries temporelles. Les séries (ou propriétés) A sont des suites d'événements obtenues par la distinction entre un passé, un présent et un futur, lesquelles correspondent bien à l'approche subjective du temps décrit comme un écoulement. Les séries B ne font aucunement référence à un présent et ne sont que des relations entre des événements selon les modes de l'antériorité, de la simultanéité et de la postériorité. Il s'agit là d'une approche objective du temps telle qu'on peut l'utiliser en géologie ou en archéologie grâce à la stratigraphie, mais également dans le cadre d'autres investigations scientifiques ou judiciaires. On peut concevoir un lien entre ces deux séries en envisageant que les propriétés A transitent le long d'un axe temporel constitué de séries B, c'est souvent ainsi que sont constituées les autobiographies. Un troisième type de série (C), moins intuitive, concerne les relations entre événements mais sans orientation privilégiée, généralement afin de rendre compte de rapports de causalité, et sans se focaliser sur une quelconque asymétrie. Ces séries trouvent leur utilité lorsqu'on construit des entités comme des « *espace-temps* », à quatre dimensions donc. Selon la « *théorie de l'univers-bloc* » ainsi conçue, le temps ne s'écoule pas et la séparation entre passé, présent et futur perd tout son sens. Parmi d'autres conceptions qui ont des coûts et des profits différents, elle est une de celles qui dialogue le mieux avec les théorisations de la physique (pour une présentation d'ensemble de ces questions philosophiques : Le Bihan, 2019). On pourrait concevoir la

succession d'états d'une occupation humaine de la sorte : les archéologues, en effet, présentent le résultat de leurs investigations sous la forme de plans indexés sur des intervalles de temps, qui pourraient être vus comme ces différents « blocs ». Cependant, ce type de représentation vise à scander une dynamique et générer une forme de récit (éventuellement mis en regard avec d'autres sources, textuelles ou iconiques, quand elles existent). Il faut donc admettre que la comparaison s'arrête là, et que nous ne pouvons guère échapper à des problématiques sur le devenir.

Plutôt que de choisir comme entité fondamentale « *l'instant* », le plus petit intervalle de temps pour une durée selon la présentation d'Henri Bergson, nous avons préféré celle d'événement, car dépendant ontologiquement des choses (tout en occupant un intervalle de temps plus ou moins étendu). Les choses sont des entités spatiales dotées de qualités perceptibles et les deux disciplines que nous souhaitons rapprocher ici, l'archéologie et la pédologie, y ont immédiatement affaire, tout en les nommant et les classant, chacune dans son registre. Un événement, dans son sens le plus général, est ce qui arrive aux choses ; mais, en revanche, il n'arrive rien aux événements qui se contentent d'apparaître ou de disparaître, ce qui veut dire, en d'autres termes, qu'on ne peut parler d'un événement qui change. L'événement se présente donc comme un accident et on en rend compte en explicitant sa cause, c'est-à-dire en l'associant à d'autres événements (Wolff, 2015), lesquels, au total, peuvent être considérés comme des entités séparées, ce qui les rend dénombrables.

2. Événements et processus

Nous devons maintenant introduire la question des processus, lesquels sont généralement opposés aux événements lorsqu'il est question d'entités étendues dans le temps. Les définitions des dictionnaires, fussent-ils spécialisés en philosophie, ne sont pas toujours satisfaisantes. Pour le Trésor de la Langue Française, il s'agit d'une « *suite continue de faits, de phénomènes présentant une certaine unité ou une certaine régularité dans leur déroulement* ». Il serait sans doute plus juste de parler d'une série d'événements (« *fait* » relève de la famille des métalangages, et pas des entités fondamentales de la « *réalité* »), si ce n'est d'une véritable « *fusion d'événements* » (Wolff, 2015 : 371-372), ou encore du résultat d'une fonction active (Dwelshauvers, in Lalande, 1980 : 837), d'une puissance qui s'actualise dans le temps (Livet & Nef, 2009). Ce qui arrive à chaque moment d'un processus est le processus entier, sinon, il faudrait admettre qu'il possède des parties temporelles comme en possèdent les événements non instantanés. Cette propriété, on la retrouve à propos de la « *matière* », laquelle existe pareillement en chaque point de la région qu'elle remplit, raison pour laquelle on l'évalue en termes de « *masse* » plutôt que de manière comptable, comme on le fait à l'inverse pour les objets (Galton & Mizoguchi, 2009). Par ailleurs, à moins que les conditions de sa dynamique ne soient changées, ou qu'une interférence se fasse avec d'autres processus, un processus peut être considéré comme une entité indivise persistante, sans véritable début ni fin. Généralement, on décrit un processus par un verbe impersonnel (comme lorsqu'on dit « *il pleut* ») ou appliqué à un pronom personnel indéfini ou un pronom démonstratif neutre (cela « *fait* » ceci), en prenant l'action par le « *milieu* ».

Prenons un exemple pour mieux illustrer la singularité des processus par rapport aux événements. Soit le processus « *aller chez le coiffeur* ». Vous sortez de chez vous, et vous n'avez en tête, comme une « *obsession interne* », que de vous diriger vers l'artisan qui vous rafraîchira cette coupe de cheveux fort dégradée. Vous y rendant à pied, ou par quelque autre moyen de locomotion, il s'agit d'un principe structurant votre mobilité, du point de départ jusqu'à l'arrivée (que vous y soyez arrivé ou non, les accidents de la rue sont hélas si fréquents !). Imaginons que vous soyez parti de chez vous à 10h00 et arrivé à 10h30. On pourrait appeler cela le « *déplacement chez le coiffeur* » et considérer qu'il s'agit d'un événement prenant place dans cet intervalle [10h00, 10h30], qui consiste à démarrer

à 10h00, continuer à se déplacer pendant une demi-heure et s'arrêter à 10h30 en ouvrant la porte de la boutique. L'unité de cet événement tient à ses bornes, et peut éventuellement se diviser en plusieurs sous-événements, comme par exemple, contourner le parc, traverser la place et longer le canal, ces tronçons étant effectués à des sous-intervalles temporels précis. Mais, si jamais vous étiez renversé par une voiture lors de ce trajet, il n'y aurait guère de sens à parler d'un tel événement aux limites que nous avons définies. À l'instar de Galton et Mizoguchi (2009) qui exposent un exemple proche, nous pourrions dire que le processus « *aller chez le coiffeur* » est actif à 10h00 et devient inactif à 10h30, alors que l'événement que nous avons appelé « *déplacement chez le coiffeur* », lequel pourrait figurer dans un agenda, est comme un « *morceau* » de ce processus, avec plusieurs points d'ancrage. En dépit de leur unité, les processus peuvent présenter des propriétés différentes au cours du temps. Par exemple, on peut se déplacer plus ou moins vite le long du parcours (peut-être en fonction d'une certaine fatigue, ou un regain d'enthousiasme).

Nous avons pris un exemple où une forme de continuité spatio-temporelle se réalise. Mais il est possible de trouver d'autres cas où celle-ci ne semble pas nécessaire (tout en respectant toutefois l'exigence d'une succession temporelle). Livet et Nef (2009) évoquent la question du « *prêt d'un objet* », une activité sociale constituée des actions de prêt, d'emprunt et de restitution qui mériteraient plutôt la dénomination d'un « *complexe de processus* ». Ils notent à ce propos l'existence d'un couplage entre la virtuel et l'actuel, l'emprunt devenant par exemple virtuel quand la restitution de l'objet devient actuelle. Il y a donc une sorte de tension, à l'image de celle que l'on constate dans un ressort, une puissance qui peut être libérée après une durée de temps indéterminée.

La « *vie* » ou le « *processus vital* », avec leurs flux de matière et d'énergie, constituent les exemples emblématiques de ces fonctionnements qui, bien qu'étendus dans le temps mais pouvant durer (théoriquement) de manière indéfinie, ne peuvent être considérés comme des événements. On ne confondra pas cette approche avec celle de la « *vie historique* » d'un humain (éventuellement caractérisée par ses dates de naissance et de mort), qui rejoint l'exemple donné à propos de l'intervalle de temps consacré au déplacement chez le coiffeur. Notons par ailleurs que dans le cas d'un organisme (mais cela pourrait également être dit des « *machines* »), les parties spatiales ne sont aucunement des parties temporelles. Dans ce registre naturaliste, il faut encore citer les processus d'érosion ou de pourrissement, et dans le cas qui nous occupe plus particulièrement, les phénomènes de pédogénèse sur lesquels nous reviendrons. Traiter les sols comme des « *réacteurs* », ainsi que le propose Schwarz (2004, 2012), nous oriente bien évidemment vers une caractérisation en termes de processus.

Finalement, de la même façon que les objets sont constitués de matière, nous pourrions dire que les événements sont faits de processus, et c'est bien souvent ainsi que se conçoivent nombre d'analyses socio-historiques. Il est également possible de concevoir l'inverse, en présentant quelques grands processus comme une succession d'événements, qui pourraient par exemple scander un emblématique « *processus de civilisation* ». Ces relations d'inclusion finalement inverses dépendent bien évidemment de choix métaphysiques : A. Whitehead, très influencé par la physique théorique, défendait la primauté des événements, tandis que d'autres les définissent comme des intersections entre des processus, en donnant une place secondaire aux objets et à la matière. Ces approches quelque peu contradictoires tiennent parfois à la granularité choisie (Burkhardt et al., 2017 : 245-249), laquelle peut être plus ou moins fine : ainsi peut-on concevoir la matière comme une masse, avec une certaine homogénéité ou, au contraire, comme un assemblage de particules distinctes ; nous pouvons nous représenter un sarclage comme un processus d'ameublissement du sol, ou bien comme l'utilisation répété (et repérable) d'un instrument agricole (i.e. des « *événements* ») : c'est finalement une question de point de vue ou de perspective.

Les problèmes dont nous venons de traiter simplifient largement des débats très complexes et toujours ouverts (pour des références francophones : Schnell, 2007 ; Wolff, 2011 ; Benovsky, 2018 ; Declos & Tiercelin, 2021). On retiendra que la question du temps ne saurait se ramener à une notion simple et inanalysable, et que l'opposition entre processus et événements, quoique diversement considérée, semble être retenue par une majorité de penseurs (à l'image de la dualité onde-corpuscule pour la lumière chez les physiciens ?). Il faut maintenant se demander si les deux disciplines que l'on veut comparer ont véritablement affaire au temps, et, si oui, à quel « type » de temps, ou s'il s'agit d'un artifice pour introduire un peu de dynamique dans des configurations plutôt inertes. Cette question ne peut être correctement posée que si l'on possède une vision claire de ces deux champs du savoir.

3. Appréhender l'espace pour mesurer le temps

Pour des raisons qui tiennent principalement à l'épistémologie, mais également à l'histoire et à la sociologie des sciences, nous nous sommes mis en quête d'un objet spécifique à la nouvelle science archéologique (Boissinot, 2015). Il ne pouvait plus s'agir des « choses anciennes » comme le disaient les vieux dictionnaires, puisque désormais cette science s'intéressait également à des matériaux quasi actuels (mais pouvait-on étendre l'enquête jusqu'au présent ?). Quant à centrer cette activité savante sur les artefacts ou la « culture matérielle », il nous semblait qu'elle n'était pas la mieux armée pour généraliser dans ces domaines, ne bénéficiant pas des avis complémentaires des producteurs et des utilisateurs de ces choses-là (ce que l'on appelle le point de vue emic) ; en admettant par ailleurs qu'il s'agissait plutôt d'« Histoire » lorsqu'on pouvait compter sur les témoignages des agents. En outre, l'ouverture croissante de l'archéologie aux sciences naturelles, que chacun peut maintenant constater, nous orientait vers une spécialisation sur des « mixtes » que nous avons appelés des « agrégats archéologiques ». Dans son opération de fouille, l'archéologue en effet met au jour aussi bien des artefacts que des vestiges naturels, avec lesquels il procède à l'écriture d'un récit inédit sur l'histoire des humains.

Le terme d'agrégat (qui est également utilisé par la pédologie) visait des assemblages hétéroclites présentant une certaine cohésion, et surtout, une structure interne, organisation susceptible d'une interprétation spatio-temporelle. L'archéologue a acquis un savoir-faire qui lui permet de démêler dans un agrégat du sous-sol ce qui se ramène à des voisinages contingents (des tessons remaniés d'une époque ancienne retrouvés dans des niveaux plus récents par exemple) et ce qui relève d'assemblages intentionnels que l'on peut tenter de décrypter. Mais, dès la mise au jour, ces choses-là sont entremêlées. Le qualificatif d'archéologique, qui peut paraître tautologique, signifie qu'une partie de l'agrégat doit être un artefact, et que celui-ci appartienne au genre des artefacts « immobiliers », c'est-à-dire à ceux qui adhèrent à un substrat, sinon ils prendraient le risque de ne pouvoir accomplir leur fonction. Les exemples les plus courants sont : un sol*, une fosse, un foyer, une structure, un dispositif, etc. (pour éviter toute confusion, nous mettrons désormais un astérisque pour qualifier les surfaces à partir desquelles les humains agissent, « les sols* », pour les distinguer des entités pédologiques qui portent le même nom). Nous ne pouvons en effet nous contenter d'artefacts « en général » car la catégorie comprend également des « mobiliers », que l'on peut retrouver dans leur lieu propre ou bien déplacés à la suite d'un phénomène naturel. Cela nous permet de ne pas considérer les dépôts de crue par exemple (ceux-là ayant charrié sédiments et vestiges humains), comme des « objets archéologiques », puisqu'ils sont plutôt étudiés par des géomorphologues, lesquels cependant ne dédaignent pas lesdits artefacts susceptibles de dater les formations étudiées.

Nous pouvons établir une équivalence entre « *site* », terme très largement employé en archéologie depuis un demi-siècle, et « *agrégat* », tel que nous venons de le définir. Nous sommes quelque peu réticents à maintenir l'emploi du premier terme dans la mesure où il vise avant tout des relations, plutôt qu'une masse de choses agrégées, laquelle relève de la catégorie ontologique des substances. Cette classe « *pesante* » (un agrégat a une masse) est assurément ce à quoi les archéologues ont affaire, alors que les « *sites* », introduits par la Géographie, concernent plutôt les relations entre des aménagements, un substrat et des potentialités d'exploitation.

Il y a dans les agrégats, qui sont de configurations (relativement) stables du sous-sol déconnectées des activités humaines, uniquement des choses (spatiales). À partir de leur structuration, les archéologues font le pari d'en déduire l'existence passée d'autres entités (qui relèvent donc du schéma des séries A dans le présent de la découverte) : des « *choses* » qui ne sont plus là, des « *personnes* » disparues également, et des « *événements* » aux occurrences très lointaines, tous ayant nécessairement existé pour des raisons logiques. En combinant ces trois entités fondamentales quelque peu abstraites (des universaux ?), il est possible d'élaborer des récits pour rendre compte de ce qui s'est passé à l'endroit exploré, en passant d'un espace tridimensionnel symétrique, à un temps qui, lui, est unidimensionnel et asymétrique. Les strates démontées au cours de l'enquête de terrain constituent autant de stades le long d'une frise temporelle. Pour chacune d'entre-elles se pose la question de leurs relations avec les autres strates, d'abord appréhendées dans l'espace (dessous, dessus, à côté) et automatiquement traduites selon les termes temporels des séries B (avant, après et pendant, à savoir, l'équivalence). La reconnaissance des interfaces entre les strates est l'opération à laquelle tout archéologue doit apporter le plus grand soin. Ces discontinuités signalent généralement des lacunes dans l'enregistrement sédimentaire : ainsi a-t-on créé des unités stratigraphiques « *negatives* » pour introduire des parties temporelles qui correspondent à des actions qui n'ont pas laissé de dépôts dans l'espace à trois dimensions. L'exemple du trou de poteau est emblématique : ses parois enregistrent une phase de creusement, qui est une ablation, et son remplissage rend compte d'un changement de fonctionnalité, la cavité devenant un piège à sédiment une fois le poteau de bois pourri ou enlevé. Un événement est donc reconnu (le creusement du trou comme repère final d'un processus), puis un autre (le positionnement du poteau), avant que le délaissement de la structure n'ouvre la possibilité d'un phénomène de sédimentation, s'il n'a pas été décidé de boucher le trou avec des matériaux choisis. Avec cet exemple, nous pourrions être tentés de lire la stratigraphie comme un cadre structurel (niveau 1) interprété en termes d'événements, limitant des contenus (niveau 2) qui relèveraient de processus (ou d'actions).

Ce qui se passe à l'intérieur d'une strate est généralement plus complexe que ce que l'on signale dans l'introduction des manuels de stratigraphie. Sans forcément les observer à l'échelle microscopique, on peut définir des sous-parties avec des transitions plus ou moins floues, et des contenus qui ne sont pas forcément strictement ordonnés suivant le temps, les bouleversements étant fréquents. Les sols* d'habitat, qui d'évidence devraient être des surfaces (par définition, sans épaisseur), ne peuvent généralement pas être traités comme de simples interfaces, mais comme d'authentiques strates aux limites parfois graduelles ou vagues (effet du piétinement). Pour rendre compte de ces bouleversements, les archéologues recourent à des analogies avec la taphonomie, cette sous-discipline de la paléontologie qui s'intéresse à la manière selon laquelle les organismes se disloquent, se désintègrent et se dissolvent, pour devenir les fossiles présents dans les couches géologiques. Pour que l'analogie soit parfaite, il faudrait cependant que les fabrications humaines soient comme des tous organiques, chaque partie d'un artefact ou d'une collection d'artefacts entretenant des relations fonctionnelles avec les autres. Or, ces unités ne nous sont pas données d'avance, et l'arbitraire dans les pratiques humaines, quand ce ne sont pas des bricolages et les contingences, peuvent déjouer toute attente chez l'enquêteur. Ce que nous venons de dire en

privilégiant l'approche synchronique se trouve encore amplifié quand on s'intéresse à la superposition verticale de strates : il n'existe généralement aucun lien causal ou fonctionnel entre ces entités qui forment une somme aux parties disparates et isolables en raison des événements qui se sont succédé.

Les ensembles sédimentaires étudiés par les pédologues sont tout autres. Les horizons du sol, avec leurs limites, la plupart du temps graduelles, sont des composantes spatiales et le résultat d'un même processus (toute discontinuité interne, en dehors des limites propres du sol, nous amène inévitablement en dehors du champ habituel de cette science). Cette structuration ne peut se comprendre comme une succession temporelle, mais avant tout comme la matérialisation d'un fonctionnement, à l'instar de ce que l'on observe dans les organismes vivants qui sont des systèmes ouverts avec des parties simultanées. En dépit des flux de matière et des bioturbations continues, il existe cependant un gradient chronologique mesurable entre le haut et le bas d'un sol, comme le prouvent les datations par le radiocarbone qui ont parfois été réalisées : cela est dû principalement à une répartition graduelle des deux types de matière organique des sols qui ont des stabilités différenciées (Schwarz, 2004) ; les strates archéologiques en revanche, qui sont idéalement comme des « capsules », sont le réceptacle ordonné des productions humaines à étudier (à quelques éléments près, considérés comme remaniés).

Un sol peut être d'un type plus ou moins « évolué », c'est une question de variables liées, de la même manière que l'on peut dire qu'un humain vieillit plus ou moins vite ou possède des traces plus ou moins marquées de la maturité ; mais il s'agit toujours du même processus de « vieillissement » en l'occurrence (et pas d'une succession de différents processus).

Un point commun peut cependant être établi entre les objets de l'archéologie (les agrégats) et ceux de la pédologie (les sols). Ils sont tous les deux « topiques », c'est-à-dire qu'ils enregistrent des phénomènes ou des activités qui se sont déroulés à l'endroit où se fait l'observation, ce qui contraste avec l'interprétation de la plupart des couvertures sédimentaires étudiées par les géomorphologues, qui sont plutôt la résultante de diverses formations (souvent déplacées) réparties dans l'espace. Alors que les sols sont des interfaces vivantes de l'environnement, présents de manière couvrante quasiment partout à la surface des régions (tempérées) du globe sous la forme de « chaînes de sols » (Ruellan & Dosso, 1993), les agrégats sont des entités discrètes entre lesquelles il y a du « vide », un vide épistémique il s'entend, c'est-à-dire un espace intercalaire où il est impossible de mener une enquête archéologique. Au sein des agrégats, « fouiller » consiste à procéder à son démontage méthodique, selon les lignes qui semblent « naturellement » le diviser (les limites « bona fide » de Smith et Varzi [2000]), et cela, premièrement à l'échelle mésoscopique, celle de l'appréhension de l'environnement par les humains à restituer, mais aussi celle des archéologues qui enquêtent (sans instruments de grossissement dans un premier temps). L'information est d'autant plus riche que les coupures et les variations sont nombreuses, et par ailleurs instructives pour répondre à la question : « que s'est-il passé ici ? ». Nul ne songerait par contre à faire de tels décapages à l'intérieur d'un sol ou de formations sédimentaires portant les marques de phénomènes d'érosion et de sédimentation (figure 1). Dans ce cas, des coupes observées en tranchées ou dans des fosses, ou encore des indications obtenues à partir de carottages suffisent de toute évidence, car il paraît inutile de circonscrire avec précision des formes que l'on envisage dans leur généralité (avec la difficulté pratique de suivre des limites souvent graduelles), la seule information importante étant l'intensité des phénomènes en question, en termes d'énergie et de bassin versant considéré.



Figure 1. Vallon de Bellepeire aux Pennes-Mirabeau (opération TGV Méditerranée – 1996). Fouille mixte dans le dernier mètre des formations holocènes où une surface labourée (postérieure au Petit âge glaciaire) a été manuellement dégagée, alors que les colluvions ou alluvions récentes, homogénéisées par des labours successifs sont traitées en coupe. Événements et processus sont conjointement appréhendés sur cette opération « expérimentale » d'« archéo-pédologie », © P. Boissinot.

4. L'archéologie agraire

Il s'agit d'une sous-discipline récente, qui a acquis une certaine concrétude à l'occasion du développement de l'archéologie préventive. Au cours de ces investigations liées à des aménagements divers, une forme d'archéologie « *hors site* » s'est développée, s'intéressant à des anomalies qui échappaient aux catégories classiques que sont les habitats, les structures d'artisanat et les nécropoles (pour simplifier). La synthèse dirigée par J. Guilaine intitulée *Pour une archéologie agraire* (Guilaine, 1991) présentait finalement très peu de parcelles et de pratiques agraires concrètes en dehors de quelques rares exemples provenant de l'archéologie nordique. On voit le chemin parcouru en une décennie avec le dossier (*La très longue durée*) dirigé par le même auteur dans la revue *Etudes Rurales* en 2000 où la question du champ devient plus centrale, dans des contextes chronologiques bien circonscrits (« *paysages* ») ou de manière diachronique. Au fil du temps, les faits agraires, premièrement reconnus dans la stratigraphie des sondages ou, indirectement, à l'occasion du repérage d'une structure plus « *conventionnelle* » (dolmen, habitation, etc.), ont fini par être considérés pour eux-mêmes en faisant l'objet de grands décapages (Boissinot & Brochier, 1997). Les résultats les plus spectaculaires ont été obtenus dans le registre de la viticulture où plusieurs hectares d'un seul tenant ont été décapés (Boissinot, 2001). Cela tient bien évidemment à deux aspects particuliers de cette

culture : d'une part, le caractère ponctuel des plantations, faites pour durer et sans beaucoup de reprises ; et d'autre part, la profondeur atteinte par ces creusements, qui se trouvent ainsi épargnés par les perturbations superficielles ultérieures. Les approches extensives qu'elle autorise, parfois sur plusieurs hectares, ne présentent guère de différence avec celles d'un ensemble organisé de trous de poteaux, des cavités disjointes les unes des autres, généralement sans relations avec une quelconque surface de fonctionnement (i.e. le sol* du vignoble). Nous avons donc affaire à un agrégat archéologique très étendu, qui n'a pas la forme ramassée la plus habituelle. Le moment de la plantation, pensée dans son ensemble, peut alors être considéré comme un événement et être calé dans le temps grâce aux méthodes standard de l'archéologie (à la différence près que les artefacts mobiliers moins nombreux et plus morcelés, et de surcroît en position remaniée, constituent ici des « *balises* » plus incertaines).

Les autres stigmates des pratiques agraires (labours, sarclages, etc.) sont rarement observés sur de grandes surfaces car, avant l'industrialisation de l'agriculture, seules de faibles épaisseurs de terre ont été travaillées par les instruments agricoles, susceptibles donc d'être bouleversées par des aléas environnementaux ou des réalisations humaines qui les ont suivies. Nous reviendrons sur les conditions de leur observation, mais nous devons d'abord évoquer d'autres structures, majoritairement linéaires, qui complètent le système de production agricole, pour lesquelles de robustes méthodes d'investigation existent. Il s'agit des drains, des fossés, des canaux, des murets, des chemins et des terrasses, dont la reconnaissance, parfois sur de longues distances, donne des indications sûres sur les modelés agraires qui leur sont associés, tout en établissant des liens de contemporanéité entre les séquences sédimentaires concernées. Le summum de l'artificialisation est atteint avec les jardins qui offrent les meilleures garanties pour une datation et une compréhension des espaces mis en culture. Et, à l'opposé, avec un « *flou* » maximal donc, nous pourrions citer les pratiques agraires repérées uniquement grâce à des amendements (par exemple, du compost comportant des restes céramiques) en position secondaire, car remaniés par des labours plus récents, et donc sans possibilités de retrouver un encaissant lisible pour les bouleversements opérés (Poirier & Nuninger, 2012).

Nous avons présenté les horizons cultivés comme des « *perturbations* » dans les formations superficielles (le terme d'« *anomalie* » aurait tout aussi bien pu convenir). La mise en culture en effet vient altérer certaines des propriétés des sédiments fins déjà présents dans les séquences, leur structure par exemple, quand ce n'est pas l'ordre même de la série sédimentaire qui se trouve bouleversé par la pratique agraire et que l'on peut observer dans le profil cultural (Hénin et al., 1969). À la différence des trous de poteaux, lesquels aboutissent également à une perturbation des formations, il ne s'agit pas ici d'une extraction, mais de déplacements dans une masse, de la même manière que nous remuons une soupe sans voir le fond du bol qui la contient. Cela peut se faire dans un sédiment relativement homogène, ce qui le rendra encore plus homogène. Mais, parfois, cette opération affecte en partie une interface préexistante, laquelle se trouve localement effacée, tout en augmentant la lisibilité de l'épaisseur sédimentaire réellement mélangée. Cette interface peut être par exemple le sommet du substrat rocheux, surface qui peut comporter des stigmates du mouvement des instruments aratoires utilisés. On ne manquera pas alors de comparer ces portions localement modifiées par l'agriculture, avec celles qui ne l'auraient pas été, le niveau d'altération de la roche mère en l'occurrence. Dans le cas où les pratiques aratoires auraient été très largement étendues en surface et régulièrement réalisées, nous aboutissons à une masse délimitée par des surfaces de plus en plus lisses, où il n'existe plus ces « *accidents* » que l'on pouvait considérer comme les parties d'un même événement. Cela nous oriente une fois de plus vers une description en termes de processus. Ce que nous venons de dire pour des formations présentes immédiatement au-dessus d'une strate géologique dure peut également s'envisager pour les horizons déjà constitués d'un sol pédologique qui se trouveraient alors affectés

par les pratiques agraires, tout en présentant une moindre résistance aux arrachages provoqués par les outils agricoles.

Pour pouvoir faire l'objet d'une enquête archéologique étendue, il est nécessaire d'avoir un bon contraste sédimentaire entre ce qui a été perturbé et ce qui ne l'a pas été, et cela, à l'échelle mésoscopique, comme nous l'avons déjà indiqué, c'est-à-dire celle à laquelle s'effectue la fouille, qui est aussi celle des anciens agriculteurs en termes de perception et d'action. Une bonne lisibilité dépend donc de la nature de la séquence quaternaire, et à l'intérieur de celle-ci, du niveau concerné (sans oublier la fréquence et l'ampleur des interventions culturelles, les unes « *effaçant* » les autres au fil du temps). La qualité des observations archéologiques est finalement largement contingente. Nous avons pu l'observer à propos de la viticulture méridionale, pratique que l'on peut souvent considérer comme un « *événement* » (**figure 2**) : les mises en culture de la période antique se lisent bien parce qu'elles affectent des niveaux profonds et se situent à l'interface entre des formations qui témoignent de conditions variées durant le premier holocène (épisodes biostasiques et rhéxistasiques selon la terminologie de Erhart [1956]) ; alors que celles de la période médiévale, pourtant renseignées dans les textes qui leur sont contemporains, peinent à être dévoilées, car en haut de séquence et dans des horizons relativement homogènes (Boissinot & Puig, 2005). En l'absence de contraste, on peut éventuellement compter sur des traits sédimentaires plus discrets, tels des petits lits concrétionnés ou d'autres accumulations grossières, qui peuvent avoir enregistré des mouvements d'origine manifestement anthropique ; c'est ainsi que nous avons pu mettre en évidence des perturbations néolithiques à Fabrégoules (Septèmes-les-Vallons, Bouches-du-Rhône : inédit) au sein d'un puissant sol noir, dont la scansion horizontale n'était en aucun cas caractéristique d'un phénomène naturel. Et si, a contrario, de tels traits sédimentaires n'étaient pas perturbés, nous aurions là des arguments en faveur de l'absence de toute pratique culturelle dans l'épaisseur concernée (un espace de part et d'autre du trait, en relation avec ce que l'on sait de la performance des outils agricoles supposés) (Boissinot, 1997). En constatant la quasi absence de traits sédimentaires au sein de formations colluviales homogènes, pourtant observées finement en trois dimensions et de manière manuelle, avec parfois le concours d'un aspirateur pour un décapage encore plus précis, nous avons émis l'hypothèse que ces sédiments, dans les cas précis étudiés, avaient été entièrement travaillés par les agriculteurs au fil du temps, ces masses de matériaux pouvant être mises en relation avec un processus cultural interférant avec un autre processus, le colluvionnement, assurément de nature géomorphologique. Les fameuses « *terres noires* » qui ont tant intéressé les médiévistes explorant le sous-sol de quelques villes, correspondent également à l'interférence de plusieurs processus, des apports anthropiques successifs et une transformation biologique sur place, ce qui a abouti à une homogénéisation des niveaux, sans véritables aménagements, ou alors de manière très isolée et « *flottant* » dans des niveaux particulièrement épais (Desachy, 2006 ; Fondrillon, 2009). Rappelons enfin que le célèbre Darwin (2016 [1881]) avait expliqué l'enfouissement des habitats de l'époque romaine dans certaines régions très plates de l'Angleterre par le simple travail des lombrics au fil du temps, un processus qui démarre donc lorsque l'habitation est abandonnée, qui intéresse surtout les sciences de la terre (genèse des formations superficielles), mais seulement de façon très indirecte les archéologues.

Ainsi que nous venons de le voir, nous avons appliqué des méthodes variées pour résoudre localement quelques-uns de ces problèmes d'interférence. Nous aurions pu également recourir à des observations à l'échelle microscopique, à partir de prélèvements indurés. Les quelques expériences dans ce domaine et à cette échelle se sont révélées décevantes en raison de la mauvaise conservation des micro-traités structuraux dans des sols, lesquels sont malgré tout encore « *vivants* » (ou l'ont été suffisamment longtemps), c'est-à-dire le lieu de nombreux flux, brassages et mouvements internes. Pour obtenir quelques résultats, il est nécessaire de repérer des « *pièges* » potentiels et procéder à une véritable stratégie d'échantillonnage. Ayant affaire à des mixtes anthropiques et naturels, nous

sommes amenés à déplacer, voire même à « dévoyer » quelques-unes des méthodes et concepts employés dans des disciplines maintenant bien établies : ne serait-ce pas là le programme d'une « archéopédologie » ?



Figure 2. Emprunt des Girardes à Lapalud (opération TGV Méditerranée – 1996). Fouille de fosses de plantation viticoles d'époque romaine, mettant en évidence des traces d'outils et de racines présentes à la base du remplissage, uniquement conservé dans le substrat pléistocène. Le sol immédiatement au-dessus est un mélange opéré au fil de près de deux millénaires. Il s'agit d'un exemple de fouille où l'aspect événementiel est premier, que l'on qualifiera simplement d'archéologique, © P. Boissinot.

5. Comment pourrait-on concevoir une « archéopédologie » (versus « archéo-pédologie ») ?

Il y a plusieurs manières de concevoir ce mot savant : selon un usage « faible », il peut concerner des enquêtes mêlant à la fois des lieux et des méthodes spécifiques à l'archéologie et à la pédologie dans un projet d'histoire de l'anthropisation ; selon une version « forte », une sorte de « fusion » pourrait être tentée entre des parties de ces deux disciplines, nécessitant la conceptualisation d'un nouvel objet (voire la mise en place d'un protocole spécifique). Quel serait-il alors ? Un sol exploité par des humains, à des fins agro-pastorales bien évidemment, pour lequel un processus inattendu pourrait être étudié, autorisant des cartographies et des lignées évolutives ? « Inattendu » devrait bien sûr s'entendre comme une différenciation se faisant avec des ensembles pédologiques « purs », c'est-à-dire non directement affectés par les activités humaines. On pourrait donc considérer que cette version « forte » aurait comme objet principal les « anthroposols » (Baize & Girard, 1995 : 95-98), en ne cantonnant pas ce terme aux seuls ensembles fortement transformés, artificialisés ou reconstitués, mais en lui associant tous les sols où une activité anthropique pourrait être détectée.

Dans ce cas, faudrait-il se limiter aux seuls paléosols, c'est-à-dire à des ensembles qui ne seraient plus « *vivants* », comme le préfixe « *archéo* » pourrait nous y conduire ?

Avant d'être enrichie par quelques raffinements méthodologiques issus de la pratique de la première préhistoire, l'archéologie s'est franchement développée à partir de l'exploration des cités vésuviennes à la charnière des XVIII^e et XIX^e siècles. Les vestiges exceptionnels qui furent mis au jour ne correspondaient cependant qu'à un moment et une région bien précise dans le temps, soit finalement peu de choses par rapport à l'ensemble des contextes historiques connus dans le monde, et même à l'échelle de cette partie de l'Italie durant l'Antiquité. La qualité des observations qui ont été faites à propos de ce moment de l'année 79 de notre ère tient à l'effet de « *chape* » produit par les épais dépôts volcaniques (Boissinot, à paraître). L'organisation à l'instant t de quelques villes de cette région campanienne et, potentiellement, tout l'espace rural les environnant, gagnait donc en visibilité du fait de ce puissant événement vésuvien, l'interface mis au jour par les archéologues semblant se présenter comme une « *photographie* » de la vie quotidienne au premier siècle, mais finalement bouleversée par les premiers signes du cataclysme. Dans le registre culturel qui nous occupe, des jardins et des vignobles ont été mis au jour dans les interstices de l'habitat pompéien (Jashemski, 1993 [1979]). Les ceps ont été reconnus à la surface des vignobles grâce aux moulages que les archéologues ont fait à l'endroit où ils se sont consumés, un des rares cas où l'archéologie a pu déterminer le sol* foulé par les paysans. Cependant, l'enquête n'a pas été poursuivie dans le sous-sol, si bien que l'on ne connaît pas les travaux préparatoires à leur implantation, un aspect qui est en revanche assez bien connu sur la plupart des plantations antiques (Boissinot, 2001, 2009). On pourrait alors imaginer, en tant qu'« *archéopédologue* », pouvoir poursuivre de telles fouilles à la périphérie de Pompéi ou d'Herculanum et mettre au jour des parcellaires associés à des sols qui pourraient également faire l'objet d'une caractérisation pédologique.

Un tel effet de chape n'est cependant pas si fréquent en dehors du contexte que nous venons d'évoquer, de celui plus ancien d'Akrotiri (Santorin) ou ceux, plus récents, de Cerén (San Salvador) ou de Saint-Pierre (Pelée, en Martinique)... Des effets similaires, mais avec une destruction partielle des vestiges, et de manière plus locale en fonction de la topographie, peuvent être notés à l'occasion d'inondations. Qu'en est-il maintenant des bouleversements agro-écologiques, des déprises agricoles généralement, qui peuvent laisser comme « *figés* » les traces de parcellaires préalables ? Ces lieux, tel le Dartmoor en Angleterre (Fleming, 1978) ou le Châtillonnais en France (Giosa, 2016), participent-ils également d'un quasi effet de chape ? Bénéficiant désormais des ressources offertes par le LiDAR, ce deuxième exemple d'un parcellaire (principalement) d'époque romaine, maintenant recouvert par une forêt, s'est révélé, grâce à une analyse fine, être d'une généalogie beaucoup plus complexe que le système à deux états escompté (Giosa, 2020). Avec des indices supplémentaires appartenant à l'âge du Fer, et d'autres datés de l'époque médiévale, il devient plus difficile d'interpréter les résultats des analyses géochimiques réalisées à partir de fosses pédologiques déconnectées des structures archéologiques. La couverture forestière n'est finalement pas une chape, et les sols demeurent des systèmes ouverts et cumulatifs, ce qui contrarie quelque peu le projet d'une restitution d'un « *présent passé* ».

La présentation que nous avons faite des interrelations entre archéologie et pédologie et les quelques études de cas à notre disposition nous amènent à préférer un usage « *faible* » du terme d'archéopédologie, plutôt que d'y voir une discipline ou une sous-discipline autonome. Un tiret entre « *archéologie* » et « *pédologie* » (i.e. « *archéo-pédologie* ») nous semblerait plus approprié, tant la première est liée aux événements, alors que la seconde met les processus au centre de ses investigations, tant les protocoles (explorations et analyses) et les objets sont différents. Alors que le terme de « *géochimie* » visait les contributions des sciences de la terre aux problématiques de l'archéologie, en recourant donc à une ontologie commune de la substance, voilà qu'il est ici question

d'une ontologie du temps (événement/processus), dérivée ou pas, qui se révèle beaucoup plus problématique à transférer. Quoi qu'il en soit, nous avons tout à gagner en jouant sur ces deux spécialités pour mieux comprendre et mesurer comment les humains ont utilisé et transformé les sols, et comment ces derniers ont vu leur fonctionnement (et donc leur morphologie) se modifier. Mais, cela, il semble bien nous ne pourrons l'entreprendre que dans des situations opportunes, avec des stratégies adaptées, sans pouvoir le systématiser dans l'espace et/ou dans le temps.

Conflit d'intérêts

Aucun conflit d'intérêts à déclarer.

Évaluation

Les rapporteurs de cet article sont Christophe Petit et Dominique Schwartz.

Responsabilités des évaluateurs externes

Les évaluations des examinateurs externes sont prises en considération de façon sérieuse par les éditeurs et les auteurs dans la préparation des manuscrits pour publication. Toutefois, être nommé comme examinateur n'indique pas nécessairement l'approbation de ce manuscrit. Les éditeurs d'Archéologie, Société, Environnement assument la responsabilité entière de l'acceptation finale et la publication d'un article.

Références bibliographiques

- Baize, D., Girard, M.-C. (Éds.), 1995. *Référentiel pédologique*, INRA, Paris, 332 p.
- Benovsky, J. (Éds.), 2018. *Philosophie du temps*, La Baconnière, Genève, 504 p.
- Boissinot, P., 1997. Archéologie des façons culturelles, in : *La dynamique des paysages protohistoriques, antiques, médiévaux et modernes (Actes du Colloque d'Antibes 1996)*, APDCA, Antibes, 85-112.
- Boissinot, P., 2000. À la trace des paysages agraires. L'archéologie des façons culturelles en France. *Études rurales*. 153-154, 23-38. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.2>
- Boissinot, P., 2001, Archéologie des vignobles antiques du sud de la Gaule. *Gallia*. 58, 45-68. <https://doi.org/10.3406/galia.2001.3173>
- Boissinot, P., 2009. Les vignobles des environs de *Megara Hyblaea* et les traces de la viticulture italienne durant l'Antiquité. *Mélanges de l'École Française de Rome Antiquité*. 121, 79-128. <https://doi.org/10.3406/mefr.2009.10526>
- Boissinot, P., 2015. *Qu'est-ce qu'un fait archéologique ?*, Éd. de l'EHESS, Paris, 366 p.
- Boissinot, P., à paraître. Agrégats archéologiques, épaves, collections et « culture matérielle », in : Duhem S., Roffidal E. (Éds.), *Bleu et blanc d'inspiration chinoise. Porcelaines et faïences entre sources visuelles et réalités matérielles (XVI-XVIII^{ème} s.)*, PULM, Toulouse.
- Boissinot, P., Brochier, J.-E., 1997. Pour une archéologie du champ, in : Chouquer, G. (Éd.), *Les Formes du Paysage*, tome 3, Éd. Errance, Paris, 35-56.
- Boissinot, P., Puig, C., 2005. Archéologie du champ et viticulture méridionale. Pourquoi les traces de vignobles sont-elles si peu fréquentes au Moyen Age ? *Archéologie du Midi medieval*. 23(1), 17-26. <https://doi.org/10.3406/amime.2005.1820>
- Bourgeois-Gironde, S., 2000. *McTaggart: temps, éternité, immortalité, suivi de Trois essais de John McTaggart*, Éditions de L'Éclat, Nîmes, 196 p.

- Burkhardt, H., Seibt, J., Imaguire, G., Gerogiorgakis, S., 2017. *Handbook of Mereology*, Philosophia, München, 629 p. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2nrzj8n>
- Darwin, C., 2016 [1881]. *La Formation de la terre végétale par l'action des vers, avec des réflexions sur leurs habitudes*, Slatkine, Genève, 200 p.
- Declos, A., Tiercelin, C. (Éds.) 2021. *La métaphysique du temps. Perspectives contemporaines*, Collège de France, Paris, 276 p. <https://doi.org/10.4000/books.cdf.10534>
- Desachy, B., 2006. *De la formalisation des données stratigraphiques en archéologie de terrain*, thèse de doctorat de l'université de Paris 1, Paris, 194 p. <https://theses.hal.science/tel-00406241v1/document>
- Erhart, H., 1956. *La genèse des sols en tant que phénomène géologique : esquisse d'une théorie géologique et géochimique : biostasie et rhexistasie*, Masson, Paris, 90 p.
- Fleming, A., 1978. The Prehistoric Landscape of Dartmoor. Part 1, South Dartmoor. *Proceedings of the Prehistoric Society*. 44, 97-123. <https://doi.org/10.1017/S0079497X00010045>
- Fondrillon, M., 2009. À propos des recherches sur les terres noires urbaines. *Archéologie Médiévale*. 39, 1-16. <https://doi.org/10.4000/archeomed.16243>
- Galton, A., Mizoguchi, R., 2009. The Water Falls but the Waterfall does not Fall: New perspectives on Objects, Processes and Events. *Applied Ontology*. 4(2), 71-107. <https://doi.org/10.3233/AO-2009-0067>
- Giosa, A., 2016. Archéopédologie et analyse spatiale, in : Bourrouilh A., Paris P.-E., Nairusz H.V. (Éds.), *Appréhension et qualification des espaces au sein d'un site archéologique*, Éditions de la Sorbonne (Archéodoc, 8), Paris, 219-238. <https://doi.org/10.4000/books.pSORbonne.4768>
- Giosa, A., 2020. *Les agrosystèmes antiques du Châtillonnais. Approche archéopédologique de la mémoire des forêts dans les parcelles reconnues par télédétection LiDAR*, thèse de doctorat de l'université de Paris 1, Paris, 349 p.
- Guilaine, J. (Éd.), 1991. *Pour une archéologie agraire*, Armand Colin, Paris, 608 p.
- Hénin, S., Gras, R., Monnier, G., 1969. *Le profil cultural*, Masson, Paris, 332 p.
- Jashemski, W.F., 1993 [1979]. *The Gardens of Pompeii, Herculaneum, and the Villas Destroyed by Vesuvius*, 2 vol., Caratzas Bros., New Rochelle-New York, 432 p.
- Lalande, A., 1980. *Vocabulaire technique et critique de la Philosophie*, PUF, Paris, 1323 p.
- Le Bihan, B., 2019. *Qu'est-ce que le temps ?*, Vrin, Paris, 128 p.
- Livet, P., Nef, F., 2009. *Les êtres sociaux. Processus et virtualité*, Hermann, Paris, 286 p.
- Poirier, N., Nuninger, L., 2012. Techniques d'amendement agraire et témoins matériels. Pour une approche archéologique des espaces agraires anciens. *Histoire et Sociétés rurales*. 38(2), 11-50. <https://doi.org/10.58079/atc0>
- Ruellan, A., Dosso, M., 1993. *Regards sur le sol*, Foucher, Paris, 192 p.
- Schnell, A., 2007. *Le temps*, Vrin (Thema), Paris, 240 p.
- Schwartz, D., 2004. Les sols à l'épreuve du temps. *Pour la Science*. 42, 45-49.
- Schwartz, D., 2012. Les temps du sol : interprétations temporelles de l'archivage pédologique dans les approches paléoenvironnementales et géoarchéologiques. *Étude et gestion des sols*. 19(1), 51-65.
- Smith, B., Varzi, A., 2000. Fiat and Bona Fide Boundaries. *Philosophy and Phenomenological Research*. 60(2), 401-420. https://doi.org/10.1007/3-540-63623-4_45
- Tiercelin, C., 2011. *Le ciment des choses*, Ithaque, Paris, 416 p.
- Wolff, F., (Éd.), 2011. Temps physique et temps métaphysique. *Revue de métaphysique et de morale*. 72(4), 144.
- Wolff, F., 2015. *Pourquoi la musique ?*, Fayard, Paris, 464 p.