

Les données paléoenvironnementales sur les sites archéologiques

Constats et retours d'expérience

Élise Nectoux

Drac Auvergne - Rhône-Alpes, SRA, UMR 5138 « ArAr »

Denis Guilbeau

Drac Occitanie, SRA, UMR 5140 « ASM »

Ewen Ihuel

Drac Nouvelle-Aquitaine, SRA, UMR 8068 « TEMPS »

Manon Cabanis

Inrap, UMR 6042 « GEOLAB »

La prise en compte des données environnementales dans le cadre des études archéologiques intervient très tôt dans l'histoire de la discipline. Elle est consubstantielle à la naissance de la Préhistoire au XIX^e siècle, celle-ci étant directement issue des sciences naturalistes. Les premiers archéologues comme Jacques Boucher de Perthes comprennent l'intérêt des écofacts pour valider la preuve de l'ancienneté des vestiges archéologiques, ainsi que pour reconstituer l'environnement ancien et les modalités d'exploitation des ressources naturelles par les populations. Cependant, cette prise de conscience ne se traduit que de manière marginale dans les pratiques, centrées jusqu'au XX^e siècle sur la recherche et l'étude des artefacts. Après la Seconde Guerre mondiale, l'évolution et le développement des différentes sciences de la bioarchéologie, ainsi que l'intérêt grandissant pour certaines problématiques scientifiques (comme la domestication des animaux et des plantes) conduisent à une formalisation progressive des pratiques liées à l'étude du paléoenvironnement (Bourquin-Mignot *et al.* 1999; Thiébaud 2010). En parallèle, l'évolution du cadre réglementaire de l'archéologie, notamment l'archéologie « de sauvetage » puis « préventive », est nettement plus lente. Il faut ainsi attendre la loi n° 2016-925 du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine (LCAP) pour que ce cadre ne se limite plus aux seuls vestiges liés aux activités humaines mais aussi à l'environnement. Si la notion de relation avec l'environnement naturel était déjà présente auparavant, celle de contexte est, par contre, nouvelle dans la législation. Or, elle est fondamentale; c'est sur ce principe que s'appuient les disciplines de la bioarchéologie.

Les données paléoenvironnementales produites sont de deux types : sur site archéologique (dans les structures) et *off-site* (tourbière, lacs, etc.). Notre discours se limite à l'étude des sites, plus directement concernés par les prescriptions de fouille préventive ou dans le cadre de fouilles programmées. Les données recueillies *off-site* constituent un thème qui mériterait une contribution à part (Mayoral *et al.* 2020; Leroyer *et al.* 2007), tout comme les démarches intermédiaires novatrices (Dendievel *et al.* 2020).

Après un retour d'expérience basé sur trois régions et trois services régionaux de l'archéologie (le SRA d'Occitanie, site de Montpellier; le SRA de Nouvelle-Aquitaine, site de Bordeaux et le SRA d'Auvergne - Rhône-Alpes, site de Clermont-Ferrand)¹, nous présenterons comme étude de cas les initiatives développées en Auvergne - Rhône-Alpes autour des études carpologiques. Elles résultent d'un volontarisme partagé entre l'Inrap et le SRA et ne cessent depuis de se structurer et de s'étendre grâce à différentes collaborations² jusqu'à aboutir à plusieurs programmes de recherche. Dans la continuité, l'Inrap a mis en place une cellule « économie végétale et environnement » (CEVE), entièrement vouée au développement des disciplines paléoenvironnementales, qui profitera à l'ensemble du territoire national.

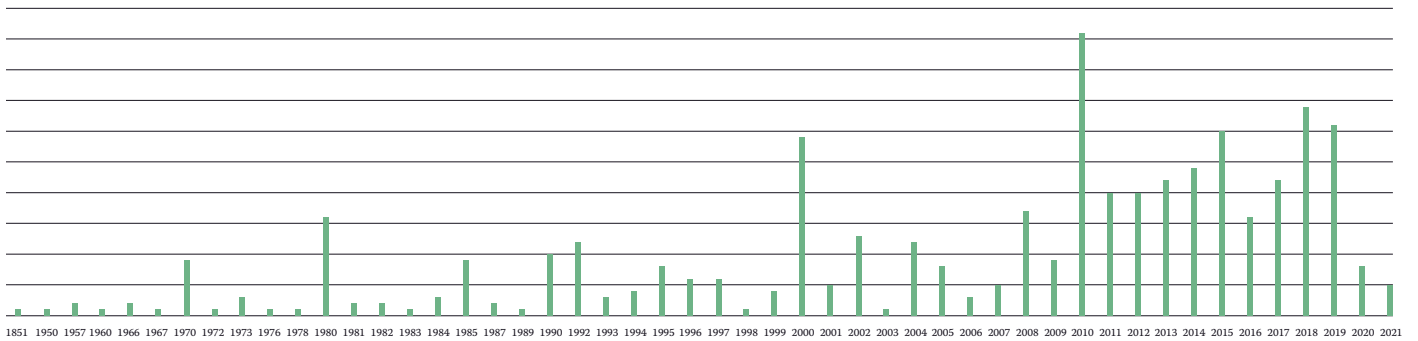
Les outils et leurs limites

Le travail des agents des SRA se fonde sur un état des lieux actualisé des connaissances sur le patrimoine archéologique des territoires, principalement recensées dans la base de données Patriarche et les archives qui lui sont liées. Les données de cette carte archéologique nationale sont consultables à travers un système d'information géographique (SIG), utilisé pour évaluer la sensibilité archéologique d'une zone faisant l'objet de projets d'aménagement. Cet outil conçu il y a plus de trente ans n'a connu aucune évolution et n'est désormais plus maintenu à jour. Par son ancienneté, la conception du logiciel et de son thesaurus tient relativement peu compte des différents aspects de la géoarchéologie et n'a pas suivi le développement des disciplines de la bioarchéologie et du paléoenvironnement, dont les données sont de ce fait assez difficiles à renseigner. Certes, des notions telles que « traces de plantation » ou « paléochenal » sont présentes, mais elles sont rares; en outre, les champs destinés à les caractériser sont les mêmes que pour les vestiges immobiliers. Le thesaurus des biens mobiliers, composé régionalement, permet une grande souplesse d'enregistrement dans la mesure où les termes choisis permettent des requêtes pertinentes. Le terme « végétal » a parfois été choisi pour servir de signal d'alerte sur la présence de données environnementales (en Auvergne). En revanche, l'enregistrement des données dans Patriarche n'est pas harmonisé à l'échelle nationale, faute de manuel d'utilisateur. Cette base de données traduit un état de l'enregistrement des connaissances très hétérogène, au sein même de chaque région, et dont l'actualisation est variable d'un service à l'autre, phénomène accru pour les données bioarchéologiques. Actuellement, l'érosion des ressources humaines dédiées au renseignement de Patriarche dans chaque SRA est un facteur défavorable pour envisager une évolution sereine voire un remplacement de cet outil, pourtant essentiel.

Si elles ne sont pas compensées par des données extérieures, les limites fortes de cet outil conduisent nécessairement à une prise en compte

1. Cet article est le prolongement d'une intervention au séminaire scientifique et technique de l'Inrap sur la bioarchéologie, tenu à Sélestat en 2019 : <https://sstinrap.hypotheses.org/4935>.

2. En 2007, l'Inrap a recruté une carpologue en région Auvergne - Rhône-Alpes, Manon Cabanis. Le dynamisme des recherches dans cette région est dû à une collaboration interinstitutionnelle avec Laurent Bouby (CNRS), Charlotte Hallavant (Hadès), Lauric Flottes (Archeodunum) et Morgane Sabatié (conseil départemental de l'Allier).



[ill. 1] Le développement de l'archéologie préventive en milieu humide (ici fluvial) nécessite une attention particulière aux données bioarchéologiques. Fouille avant destruction d'un moulin (médiéval) à Clairac (Lot-et-Garonne) pour le rétablissement de la continuité écologique des cours d'eau, sous la responsabilité de Marie-Christine Gineste (Inrap).

[ill. 2] Nombre d'études carpologiques réalisées en Auvergne - Rhône-Alpes entre 1851 et 2021.

très marginale du paléoenvironnement dans la gestion quotidienne des territoires par les agents des SRA. De fait, les zones au fort potentiel pour la reconstitution du paléoenvironnement mais pauvres en vestiges anthropiques (notamment certains milieux humides) ne font pas l'objet de prescriptions au titre de l'archéologie préventive, sauf dans les rares cas où les agents prescripteurs ont à disposition des données ou des connaissances extérieures à Patriarche leur permettant d'identifier ce potentiel informatif (recherche de paléochenaux pour appréhender le mouvement latéral d'un fleuve en vue d'une synthèse géomorphologique³, zones humides...). D'autres éléments de connaissance peuvent être utilisés, ne seraient-ce que les résultats des prospections, diagnostics et fouilles récents, dont le dépouillement des clichés aériens sur Internet.

Les répercussions de la variabilité des pratiques et des connaissances

Le développement des analyses archéobotaniques est notable, notamment grâce à une harmonisation des pratiques consécutive à la fusion de plusieurs régions, ou encore à l'évolution des équipes dans chaque service et aux collaborations avec des spécialistes. Dans les prescriptions de diagnostic, la demande de caractérisation de l'environnement dans lequel les sites se développent est généralement explicitement mentionnée, de manière très générale. Il en découle que les études géomorphologiques sont de plus en plus systématiques⁴, bien que le nombre de spécialistes soit, dans beaucoup de régions, insuffisant par rapport aux besoins exprimés par les SRA. En revanche, la prise en compte des données bioarchéologiques est nettement plus aléatoire. Il s'agit pourtant aussi de définir, au cours de ces interventions, le potentiel de conservation des vestiges organiques. Il arrive que des tests soient effectués sur un lot de prélèvements pour estimer l'intérêt du site pour les études carpologiques, anthracologiques et malacologiques, tandis que les tests palynologiques restent très rares, en raison parfois de la faible conservation des pollens⁵. Dans certaines régions, des tests de conservation de pollens pourraient être systématisés sur le terrain. Dans la pratique, l'analyse des éléments datants (carbone 14, céramique, dendrochronologie, etc.) est privilégiée dans la répartition des moyens opérationnels sur l'étude des restes organiques. Le développement dans certaines régions des interventions en milieu subaquatique - ou globalement humide et propice à la conservation des matières organiques - nécessite une attention particulière aux données bioarchéologiques (III. 1). Une répartition rationnelle des étapes de la chaîne opératoire entre technicien (tamisage) et spécialiste permet de réserver un volume de jours-hommes au spécialiste pour mettre en œuvre ces tests et en augmenter le nombre.

Les disciplines de la bioarchéologie sont nombreuses et variées. En phase diagnostic,

de telles études reposent donc majoritairement sur les spécialistes de l'Inrap ou sur les chercheurs et enseignants-chercheurs sollicités à cette fin. Or ces spécialistes sont rares. Extrêmement sollicités, ils sont peu en mesure de répondre à des demandes très contraintes par les délais imposés, tant pour l'opération archéologique que pour la remise du rapport. Ces mêmes contraintes font que ces études sont souvent réalisées sans que le spécialiste ait eu accès au terrain ni participé au choix des prélèvements. De ce fait, les résultats complètent trop souvent les données de l'opération sans y être véritablement intégrés⁶. En conséquence, les documents remis aux agents prescripteurs des SRA sont le plus souvent limités quant aux données paléoenvironnementales, ce qui a des conséquences dans les prescriptions de fouilles archéologiques préventives.

Les cahiers des charges scientifiques joints aux arrêtés de fouille préventive sont rédigés par les agents prescripteurs de manière autonome ou plus rarement (faute de temps) de manière collégiale. Les problématiques environnementales sont plus ou moins détaillées, parfois faute d'informations dans les rapports de diagnostic ou par manque de temps pour élaborer une véritable stratégie d'étude paléoenvironnementale⁷ adaptée au contexte et à la ou les problématique(s) de la fouille. Le cahier des charges est évalué par la commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA), composée de spécialistes dont l'expertise scientifique offre une vision extérieure au dossier. Cependant, quelle que soit la CTRA, aucun environmentaliste expert n'y siège⁸. Les experts présents ont de solides notions en la matière, ce qui leur offre un regard évidemment utile, mais ne remplacent pas l'expertise d'un spécialiste qui manie au quotidien les méthodes, l'évolution et les enjeux des disciplines. L'intégration dans les CTRA d'experts en géoarchéologie et en paléoenvironnement est donc souhaitable. Parallèlement, une solution palliative et flexible pour mieux prendre en compte les données paléoenvironnementales est de prévoir une tranche conditionnelle spécifique pour ces données, visant au traitement approfondi d'échantillons en cas de conservation effective. Cette pratique pourrait être étendue, ou même systématisée dans certains contextes - au même titre qu'une tranche conditionnelle pour la fouille d'un puits, par exemple, chapitre dans lequel toutes les études paléoenvironnementales peuvent être provisionnées, en espérant une bonne conservation des vestiges organiques.

Le caractère parfois contraignant des cahiers des charges scientifiques et du contrôle scientifique et technique des SRA⁹ a permis le développement de certaines disciplines ces dernières années, avec le recrutement de spécialistes chez les opérateurs d'archéologie préventive. Les disparités restent toutefois considérables selon les opérateurs et les spécialités concernées. Certaines études sont externalisées vers des chercheurs dans des laboratoires publics ou privés, qui, étant les rares spécialistes de leur

3. Cela a été réalisé en Picardie, avec la mise en place par Gilles Leroy dans la carte archéologique de cartes prédictives dès les années 1990, à partir de l'étude des recouvrements tant sur le fond de vallée de la Somme que pour les loëss des plateaux.

4. Par « étude géomorphologique », nous considérons la présence effective d'un géomorphologue sur le terrain qui synthétise son travail dans le rapport d'opération.

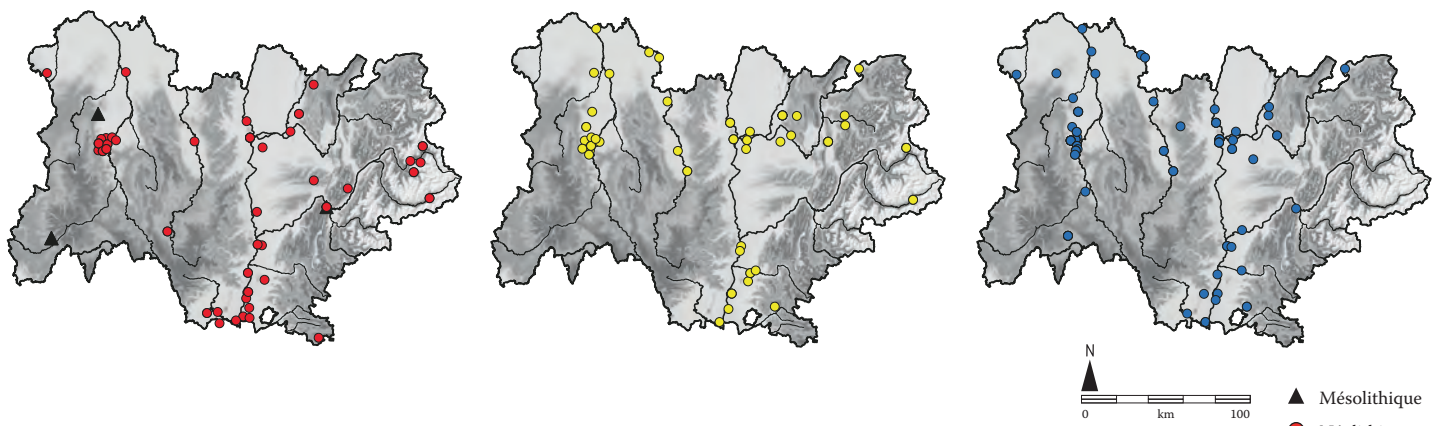
5. Une très faible conservation des pollens est observée dans le Languedoc, sauf exceptions. En Auvergne, les pollens sont mieux conservés, dans les zones humides ou dans les structures archéologiques selon la nature du terrain. Dans l'Ouest de la France, la conservation varie d'une vallée à l'autre, parfois même au sein de chaque vallée d'une terrasse à l'autre.

6. Il y a heureusement des exceptions à ce constat.

7. S'il est illusoire de vouloir se tenir informé de toutes les nouveautés techniques dans toutes les spécialités, les agents manquent de formation pratique pour remettre à niveau périodiquement leurs connaissances.

8. On rappellera que cette absence était déjà mentionnée en 2017 dans la Programmation nationale du Conseil national de la recherche archéologique (CNRA).

9. A contrario, le caractère peu détaillé de certains cahiers des charges laisse libre l'opérateur de proposer un projet paléoenvironnemental intégrant ses méthodes, équipes, collaborations et matériel.



discipline, sont peu disponibles. À l'inverse, les spécialistes embauchés par les opérateurs doivent justifier un volume d'activité, ce qui entraîne parfois des propositions d'étude peu pertinentes. Si, en théorie, n'importe quel spécialiste est en capacité d'intervenir sur des contextes variés sans restriction géographique, la remise en contexte nécessite une connaissance des marqueurs locaux et des spécificités régionales, donc un ancrage territorial. Il en va de la qualité des résultats ainsi que de l'interprétation et de la compréhension du site. Cette contrainte, particulièrement forte mais non spécifique aux études paléoenvironnementales¹⁰, peut être surmontée par une organisation adaptée (maillage territorial des différents spécialistes, fonctionnement en réseau et collaborations, partages d'expérience, etc.) ou par des recrutements harmonisés dans ce sens.

Enfin, les projets scientifiques d'intervention (PSI) émis par les opérateurs sont examinés par le SRA (exceptionnellement, avec un avis de la CTRA), étape qui permettrait de pointer les insuffisances ou l'inadaptation des études envisagées. Le risque est alors de provisionner des enveloppes très importantes par principe, qu'il faut ensuite adapter en cours d'opération, voire lors de la post-fouille, en fonction des données réellement disponibles. De plus, ce contrôle se heurte toutefois aux limites de la compétence des agents dans le domaine du paléoenvironnement et aux délais très contraints pour cette analyse des offres.

La mise en œuvre des objectifs scientifiques

Lors de la phase de fouille, l'intervention des spécialistes du paléoenvironnement est généralement ponctuelle. Lorsqu'apparaissent des conditions favorables à ce type d'analyse, la réactivité, tant de l'agent prescripteur que du responsable d'opération, est essentielle dans la prise en compte de ces informations fugaces. Ces bons réflexes ne s'acquièrent qu'avec l'expérience ou avec une formation spécifique à tous les niveaux de qualification. En effet, les spécialistes sont impliqués dans un nombre élevé d'opérations, souvent distantes et parfois réalisées de façon synchrone, ce qui les rend

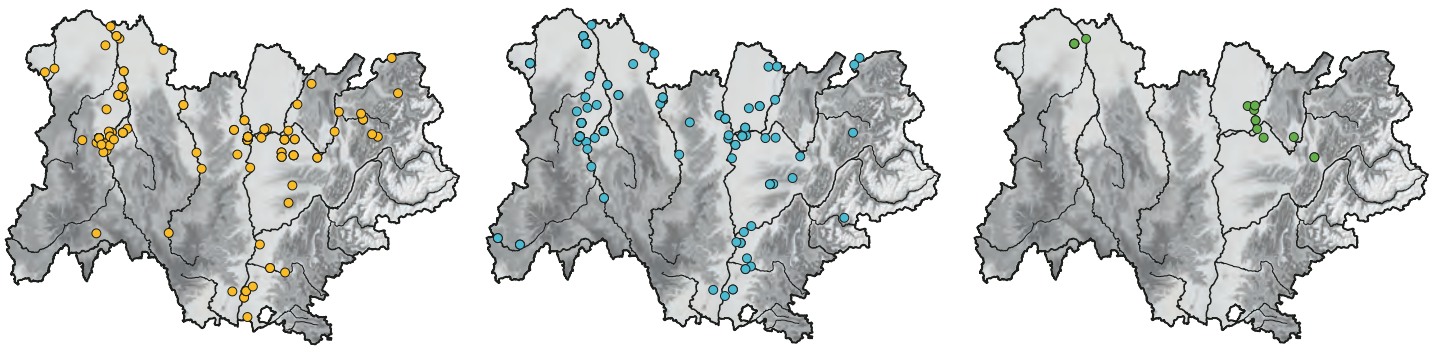
peu disponibles. Un des écueils à éviter pour le responsable d'opération est une succession d'interventions disjointes de spécialistes, sans collaboration véritable, qui peut aboutir à des contributions qui s'accordent mal ou même se contredisent. Heureusement, nombre de spécialistes collaborent entre eux, en réseau dans leur discipline mais également entre disciplines, car cela est nécessaire pour confirmer ou infirmer leurs résultats¹¹, notamment, par exemple, entre palynologue, malacologue et géomorphologue ou palynologue, anthracologue et carpologue. Ces pratiques sont évidemment à encourager, même si elles sont chronophages. D'autre part, si les moyens sont bien présents dans le projet d'intervention, les choix effectués en post-fouille suite aux données enregistrées sur le terrain induisent parfois des orientations scientifiques au détriment des études environnementales. Celles-ci sont encore trop souvent considérées comme « annexes » et apparaissent comme une variable d'ajustement qui n'est pas intégrée à la problématique générale de l'intervention. Le nombre de jours-hommes pour les spécialistes est fréquemment réduit, au profit d'autres études jugées plus nécessaires. La qualité, voire la faisabilité, des études paléoenvironnementales en souffre.

Les conditions de prélèvement puis de conservation des matériaux et sédiments liés aux analyses bioarchéologiques sont problématiques. Les protocoles définis dans les projets scientifiques d'opération puis les décisions prises sur le terrain peuvent conduire à amasser une grande quantité de prélèvements. Il arrive souvent qu'une partie très importante des prélèvements soit conservée sans aucun traitement ni analyse. Il peut s'agir de choix volontaires pour garder des éléments en vue d'éventuelles analyses ultérieures, ou parce que les études ont finalement été limitées à une partie des éléments prélevés lors de la fouille. Les SRA doivent alors faire face à la gestion de ces prélèvements dans les dépôts. Plus encore que pour les autres catégories de mobilier conservées dans les dépôts se pose la question de l'étude à moyen ou à plus long terme de ces échantillons. En effet, plusieurs facteurs limitant les études

- ▲ Méolithique
- Néolithique
- Âge du Bronze
- Âge du Fer
- Gallo-romain
- Moyen Âge
- Moderne

¹⁰. Un spécialiste du lithique, par exemple, aura la même contrainte : il pourra intervenir dans différentes régions, mais devra s'appuyer sur les référentiels locaux pour faire une analyse pertinente et contextualisée.

¹¹. Pour collaborer ainsi, il faut bien comprendre les objectifs, méthodes et clefs d'interprétation de ses partenaires.



[ill. 3] Répartition des analyses carpologiques par grandes périodes chronologiques dans la région Auvergne - Rhône-Alpes.

a posteriori sont à prendre en considération dès la fin de l'opération. Le premier est lié à l'inadéquation ou au manque de précision des données documentaires permettant de connaître précisément le contexte de prélèvement. Plus encore que pour le mobilier, un prélèvement mal contextualisé est un prélèvement quasiment inexploitable. Le second facteur est relatif aux problèmes de conservation des échantillons. L'utilisation de contenants inadaptés peut conduire au dessèchement et la déstructuration des échantillons ou encore à des problèmes de pollution ou de contamination. En outre, les contraintes de stockage peuvent rapidement s'avérer délicates, notamment en raison des volumes parfois importants de ces prélèvements, de leur nature et de leur fragilité éventuelle (nécessité d'une conservation dans des conditions climatiques contrôlées et d'un suivi très régulier pour les matériaux organiques hydratés, réalisé par un personnel formé). La question du tamisage est alors essentielle dès la post-fouille, pour faciliter le stockage, au risque de se priver de certaines analyses *a posteriori*¹².

Les limites et situations contrastées décrites pour l'archéologie préventive se retrouvent également dans les opérations programmées, selon le type de fouille et les équipes. Le cadre institutionnel dans lequel sont menés ces projets est très favorable à l'insertion des spécialistes du paléoenvironnement qui, pour beaucoup, sont universitaires (étudiants compris) ou membres du CNRS, et parfois issus de l'archéologie préventive (interventions bénévoles ou sur prestation). Cependant, les budgets sont souvent restreints. L'amélioration des connaissances passe pourtant par des programmes de recherche à différentes échelles de temps et d'espace. Les synthèses régionales ou thématiques sont en effet précieuses pour jalonner l'état d'avancement des connaissances et nourrir les réflexions prospectives tout comme les orientations de l'archéologie préventive.

Un exemple de collaboration fructueuse : SRA Auvergne et Inrap

L'exemple du développement des études carpologiques dans la région Auvergne - Rhône-Alpes (ARA) est révélateur. Ce type d'études s'est multiplié à la faveur des travaux d'aménagement du territoire, notamment grâce aux prescriptions des SRA (Cabanis *et al.* à paraître). Une hausse du nombre d'études et d'échantillonnages est observée à partir des années 2010, conséquence du recrutement d'une spécialiste à l'Inrap et du dialogue constant entre l'institut et les prescripteurs [ill. 2].

L'histoire de la carpologie en ARA a débuté par le travail universitaire de L. Bouby¹³. Dans les années 2000, les fouilles menées dans le bassin de Sarliève sous la responsabilité de Gérard Vernet (Inrap)¹⁴ et le programme de recherche associé, résolument interdisciplinaire (Trément *et al.* 2007) ont permis de développer la palynologie, la carpologie et l'anthracologie en Auvergne. Durant les mêmes années, le laboratoire GEOLAB, sous l'impulsion de Marie-Françoise André, G. Vernet et Christèle Ballut puis de Jean-Luc Peiry, a permis l'implantation et la pérennisation des disciplines de l'archéobotanique et a favorisé le recrutement de deux spécialistes en 2007 au CNRS (Yannick Miras) et à l'Inrap (M. Cabanis). Actuellement, le programme d'action scientifique de l'Inrap « VolcAnthraco », portant sur l'étude de la végétation carbonisée par les retombées volcaniques du début de l'Holocène dans la chaîne des Puys, bien que portant principalement sur des problématiques de paléoécologie, est fortement soutenu par le SRA, qui a accordé une autorisation de sondage profond sur le col de la Moreno et de prospection thématique. Cet appui s'inscrit dans la ligne de l'axe 14 « Archéologie des paysages », en cours d'inscription par le CNRA dans la Programmation nationale de la recherche archéologique.

Depuis le début des recherches sur le paléoenvironnement jusqu'à 2021, 534 rapports d'analyses ont été recensés en ARA grâce à la base de données VITIDAT¹⁵. Le département du Puy-de-Dôme regroupe près d'un quart des études réalisées. Toutes les périodes sont couvertes, et de fortes disparités apparaissent [ill. 3].

12. Un manuel de terrain à l'attention des archéologues a été produit par nos collègues de l'Agence wallonne du patrimoine sur les protocoles de collecte, de prélèvement et de conditionnement des échantillons biologiques.

13. Mémoire de DEA : « Apports de la carpologie à la connaissance de l'économie végétale de l'Auvergne : du Mésolithique à l'époque gallo-romaine », université Montpellier II, 1993.

14. Chantier de la Grande Halle d'Auvergne (Cournon-d'Auvergne, Pérignat-lès-Sarliève, Aubière), 2005 ; fouille au Carré du Bois Joli (Cournon-d'Auvergne), 2006-2007.

15. Issue du projet « Vignes et vins en France du Néolithique au Moyen Âge. Approche intégrée en archéosciences – VINICULTURE » de l'Agence nationale de la recherche (ANR), coordonné par L. Bouby : <https://anr.fr/Project-ANR-16-CE27-0013>.

La période romaine et le Moyen Âge livrent ainsi un important corpus carpologique, avec plus de 120 études chacun. Le Néolithique et les âges des métaux sont également bien représentés, tandis que les périodes plus anciennes (Mésolithique) ou plus récentes (Période moderne) le sont moins. La répartition géographique des sites étudiés, toutes périodes confondues, correspond à une surreprésentation des vallées touchées par de grands projets linéaires (TGV Lyon-Méditerranée, route Centre-Europe - Atlantique) et des grandes agglomérations à l'activité économique importante comme Lyon et Clermont-Ferrand. Les milieux humides, fluviaux et lacustres sont sous-estimés et constituent un enjeu majeur pour les prochaines années. Avec l'accroissement continu des opérations d'archéologie préventive, il a été possible de produire des synthèses à différentes échelles, au niveau de la ville ou du territoire de Clermont-Ferrand (Hallavant, Cabanis 2022) et à l'échelle nationale (Zech-Matterne *et al.* 2009; Bouby *et al.* 2017), voire internationale (de Vareilles *et al.* 2021).

Ces études régionales permettent plus spécifiquement d'aborder les relations que les populations ont eues avec les zones d'altitude depuis la fin de la dernière glaciation, il y a 15 000 ans. Les synthèses menées sont le fruit d'une mise en commun des données carpologiques (Zech-Matterne *et al.* 2009; Bouby *et al.* 2017), souvent dans le cadre de programmes de recherche collectifs : ArkéoAG, mêlant archéobotanique et archéogénomique¹⁶; Bioarchéodat¹⁷; ArchéoMartres¹⁸; projet « VINICULTURE » de l'ANR. Ces projets s'appuient de plus en plus sur des approches pluridisciplinaires, et c'est dans ce sens que les carpologues travaillant en ARA mettent à profit l'abondant corpus dont ils disposent. Les restes de graines et fruits fossiles sont un précieux support pour réaliser des analyses plus poussées comme les datations, l'analyse génétique

ou la recherche d'isotopes stables. Alimentation, pratiques agricoles, exploitation du territoire, usages des plantes à des fins médicinales, pastorales ou rituelles sont autant de thèmes développés à des échelles chronologiques et géographiques très diverses. L'évolution de la place de l'homme dans le paysage et son impact (déforestation, gestion des zones humides, érosion intensive, sismicité, inondations, évolutions climatiques...) sont intimement liés aux questions sociétales au cœur des réflexions actuelles.

L'exemple du développement de la carpologie dans la région Auvergne - Rhône-Alpes est représentatif des initiatives fructueuses qui permettent une meilleure appréhension du paléoenvironnement. Des initiatives de ce type, à l'échelle régionale, constituent un terreau favorable pour des initiatives nationales. La CEVE mise en place à l'Inrap depuis janvier 2022 regroupe quinze spécialistes en carpologie, anthracologie, xylogologie, palynologie et malacologie terrestre. Cette création répond à l'ajout du nouvel axe de recherche sur l'archéologie du paysage et également aux attentes de l'évaluation de l'Inrap par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres) en 2018, qui sont de placer les chercheurs spécialistes en bioarchéologie de l'Inrap au cœur des montages de projets de recherche et dans la prospective de la recherche en archéologie.

Les nombreuses difficultés évoquées dans ces paragraphes dans l'appréhension de ces données tout au long de la chaîne opératoire de l'archéologie sont loin d'avoir été toutes surmontées, et la situation reste fragile puisque très dépendante des évolutions plus générales de l'archéologie en France. En revanche, ces initiatives à différentes échelles témoignent d'une très forte dynamique en faveur du développement des études paléoenvironnementales.

16. « Histoire, origine et diffusion de l'agriculture : nouvelles preuves de l'archéobotanique et de la paléogénomique », projet de l'ANR coordonné par Jérôme Salse (Inrae) : <https://anr.fr/Project-ANR-20-CE27-0013>.
17. Groupement de recherche (GDR) 3644 dirigé par Emmanuelle Vila (CNRS) et Alexa Dufraisse (MNHN) : <https://bioarcheodat.hypotheses.org>.
18. Projet collectif de recherche (PCR) « Étude et valorisation des collections archéologiques gallo-romaines de la nécropole Martres-de-Veyre conservées au musée Bargoïn de Clermont-Ferrand », coordonné par Catherine Breniquet (UCA) : <https://msh.uca.fr/content/arch%C3%A9omartres>.

Pour les opérations archéologiques citées dans cet article, les références, notices et documents liés des rapports sont consultables sur le catalogue des fonds documentaires de l'Inrap : <https://dolia.inrap.fr>, ou dans les SRA.

- BOUBY L., ZECH-MATTERNE V., BOUCHETTE A., CABANIS M., DERREUMAUX M., DIETSCH-SELLAMI M.-F., DURAND F., FIGUEIRAL I., MARINVAL P., PARADIS L., PRADAT B., ROUSSELET O., ROVIRA N., SCHAAL C., TOULEMONDE F., WIETHOLD J. 2017 : Chapitre XIV - Ressources et économie agricole en France à l'âge du Bronze et au premier âge du Fer : les données carpologiques, in Carozza L., Marcigny C., Talon M. (dir.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer*, Paris, Inrap - CNRS éd., p. 299-326.
- BOURQUIN-MIGNOT C., TERRAL J.-F., RICHARD H., MARINVAL P., GUIBAL E., FABRE L., CROZAT S., CHABAL L., BROCHIER J.-E., THÉRY-PARISOT I. 1999 : *La botanique*, Paris, Errance (coll. Archéologiques), 207 p.
- CABANIS M., HALLAVANT C., BOUBY L., SCHAAL C., MARTIN L., NÉRÉ E., MULLER F., DAULAS G., DURAND F., FLOTTES L., MARINVAL P., PRADAT B., ROVIRA N., SABATIÉ M., TILLIER M., WIETHOLD J. à paraître : La carpologie en Auvergne - Rhône-Alpes, depuis vingt ans et plus, un état de l'art, in Preiss S., Chevallier A., Speleers L., Court-Picon M. (dir.), *Actes des rencontres d'archéobotanique de langue française*, Bruxelles.
- DENDIEVEL A.-M., DELRIEU F., DUNY A. 2020 : Entre lacs et tourbières : approche pluridisciplinaire de l'évolution des paysages et des zones humides de la Pénide à Espalem (Haute-Loire), *BIOM. Revue scientifique pour la biodiversité du Massif central*, 1-1, p. 1-11.
- HALLAVANT C., CABANIS M. 2022 : Données carpologiques, in Dartevielle H. (dir.), *Augustonemetum. Atlas topographique de Clermont-Ferrand*, Gollion (Suisse), Infolio, p. 175-183.
- LEROYER C., FOUÉRÉ P., REYNET J.-M., TIXIER C., ALLENET G. 2007 : Les relations homme-milieu dans le bassin moyen de la Dronne, in Fouéré P., Chevillot C., Courtaud P., Ferullo O., Leroyer C. (dir.), *Paysages et peuplement. Aspects culturels et chronologiques en France méridionale. Actualité de la recherche, Actes des 6^{es} rencontres méridionales de Préhistoire récente, Périgueux, 14-16 octobre 2004*, Périgueux, ADRAHP - Préhistoire du Sud-Ouest, p. 33-54.
- MAYORAL A., GRANAI S., DEVILLE A.-L., PEIRY J.-L., MIRAS Y., COUDERC F., VERNET G., BERGER J.-F. 2020 : Early human impact on soils and hydro-sedimentary systems: Multi-proxy geoarchaeological analyses from La Narse de la Sauvetat (France), *The Holocene*, 30-12, p. 1780-1800.
- THIÉBAULT S. 2010 : *Archéologie environnementale de la France*, Paris, La Découverte (coll. Archéologies de la France), 177 p.
- TRÉMENT F., ARGANT J., BRÉHÉRET J.-G., CABANIS M., DOUSTEYSSIER B., FOURMONT A., FOURNIER G., LIABEUR R., LOISON G., LÓPEZ SÁEZ J. A., MACAIRE J.-J., MARINVAL P., MENNESSIER-JOUANNET C., MILCENT P.-Y., PRAT B., RIALLAND Y., VERNET G. 2007 : Un ancien lac au pied de l'oppidum de Gergovie (Puy-de-Dôme) : interactions sociétés-milieux dans le bassin de Sarliève à l'Holocène, *Gallia - Archéologie de la France antique*, 64, p. 289-351.
- DE VAREILLES A., BOUBY L., JESUS A., MARTIN L., ROTTOLI M., VANDER LINDEN M., ANTOLÍN F. 2020 : One sea but many routes to Sail. The early maritime dispersal of Neolithic crops from the Aegean to the western Mediterranean, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 29, p. 102-140.
- ZECH-MATTERNE V., BOUBY L., BOUCHETTE A., CABANIS M., DERREUMAUX M., DURAND F., MARINVAL P., PRADAT B., DIETSCH-SELLAMI M.-F., WIETHOLD J. 2009 : L'agriculture du VI^e au I^{er} s. av. J.-C. en France : État des recherches carpologiques sur les établissements ruraux, in Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J. (dir.), *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique, Actes du XXXI^e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer, 17-20 mai 2007, Chauvigny*, Chauvigny, Association des publications chauvinoises (coll. Mémoire, XXXV), t. II, p. 383-416.