

## Compte-rendu de mémoire de thèse : analyse spatiale et temporelle des paysages de la forêt de Chailluz (Besançon, Doubs) de l'Antiquité à nos jours

Article publié le 01 août 2015.

**Catherine Fruchart**

**DOI : 10.58335/shc.387**

🔗 <http://preo.ube.fr/shc/index.php?id=387>

Catherine Fruchart, « Compte-rendu de mémoire de thèse : analyse spatiale et temporelle des paysages de la forêt de Chailluz (Besançon, Doubs) de l'Antiquité à nos jours », *Sciences humaines combinées* [], 15 | 2015, publié le 01 août 2015 et consulté le 29 janvier 2026. DOI : 10.58335/shc.387. URL : <http://preo.ube.fr/shc/index.php?id=387>

La revue *Sciences humaines combinées* autorise et encourage le dépôt de ce pdf dans des archives ouvertes.

PREO

PREO est une plateforme de diffusion [voie diamant](#).

# Compte-rendu de mémoire de thèse : analyse spatiale et temporelle des paysages de la forêt de Chailluz (Besançon, Doubs) de l'Antiquité à nos jours

**Sciences humaines combinées**

Article publié le 01 août 2015.

15 | 2015

Actes du colloque 2015

Catherine Fruchart

DOI : 10.58335/shc.387

 <http://preo.ube.fr/shc/index.php?id=387>

---

I/ INTRODUCTION

II/ CADRE DES RECHERCHES ET ASPECTS METHODOLOGIQUES

III/ CONTENU DU MEMOIRE

IV/ EN RESUME : SYNTHESE DES RESULTATS

V/ POUR CONCLURE : QUELQUES PERSPECTIVES

---

## I/ INTRODUCTION

- <sup>1</sup> Avec plus du tiers de son territoire communal sous couvert forestier, Besançon est la ville de plus de 100 000 habitants en France métropolitaine avec la surface la plus élevée d'espaces verts par habitant (200 m<sup>2</sup> par habitant). La forêt de Chailluz, qui existe depuis plus de six siècles et appartient à Besançon dès le XIV<sup>e</sup> siècle, représente à elle seule près des trois-quarts de cette surface forestière (1650 ha)<sup>1</sup>. Cette grande forêt périurbaine de feuillus où dominant le hêtre et le chêne remplit aujourd'hui trois fonctions : c'est une forêt de production, une forêt de protection et une forêt de loisirs. Elle occupe un sol karstique et abrite une concentration de dolines remarquable en Europe<sup>2</sup>. Le plateau calcaire y affleure presque partout à une altitude

moyenne voisine de 350 m, sauf au nord/nord-est, où un long pli montagneux culmine à environ 600 m et marque depuis le Moyen Âge la limite du territoire communal et de la forêt de Chailluz (fig. 1).

- 2 De rares aménagements étaient répertoriés dans cette forêt jusqu'en 2009 : des constructions militaires du XIX<sup>e</sup> siècle et quelques bâtiments modernes, les ruines encore visibles d'une chapelle médiévale, deux sources aménagées et une lavogne. Des recherches historiques ponctuelles signalaient des plateformes de charbonniers, des fours à chaux et des carrières de laves<sup>3</sup>, sans préciser leurs localisations, leurs quantités et leurs périodes d'utilisation<sup>4</sup>. Globalement, aucune recherche scientifique spécifique n'avait été menée pour déterminer la nature et la valeur du patrimoine archéologique de cette forêt, et aucune publication synthétique ne rendait compte des données historiques connues. Cette lacune s'explique par l'éloignement du centre historique de Besançon et par le caractère forestier de cet espace : les fouilles et les recherches archéologiques se sont concentrées sur les zones connues d'habitat ancien (l'actuel centre-ville, urbanisé dès la Protohistoire) et les investigations archéologiques sur le terrain sont gênées par le boisement qui empêche par ailleurs l'exploitation de clichés aériens. Et, comme on construit rarement en forêt, aucune fouille préventive n'a mis au jour les éventuels indices d'occupations anciennes. On ignorait ainsi tout de l'occupation de ce massif forestier avant le milieu du Moyen Âge, période à partir de laquelle l'existence de la forêt de Chailluz est connue par des textes historiques.
- 3 Le service municipal des Espaces Verts de Besançon, projetant la mise en valeur du patrimoine anthropique de la forêt de Chailluz, constatait en 2007 ce manque de données. Leur projet de valorisation est, entre autres, à l'origine de cette thèse<sup>5</sup> : un des objectifs du travail a été de détecter, identifier et documenter le patrimoine historique et archéologique de la forêt de Chailluz pour permettre *in fine* sa valorisation auprès du grand public. D'autre part, l'étude est rattachée à plusieurs actions de recherches : les programmes LIEPPEC<sup>6</sup> et ODI<sup>7</sup> portés par la MSHE C.N. Ledoux (USR 3124) et le LEA franco-slovène ModelTER<sup>8</sup>. Globalement, ces programmes visent à mettre au point des méthodes de traitement de données altimétriques à haute résolution pour une analyse des paysages dans la longue durée (LIEPPEC), à conduire des recherches avancées en termes de concepts et de méthodes concernant les dynamiques socio-

environnementales dans la longue durée (ModelTER), et à étudier les dynamiques territoriales à l'échelle régionale pour pouvoir diffuser les connaissances élaborées auprès des acteurs locaux et aider à la prise de décision, à l'innovation et à la mise en place de politiques de développement durable (ODIT). Dans ces cadres collectifs, ma thèse a contribué à caractériser l'occupation et l'exploitation passées du massif forestier de Chailluz afin de mieux appréhender l'histoire et l'évolution d'un espace boisé ancien à la périphérie d'une grande agglomération reconnue comme « pôle d'attraction urbain » depuis l'Antiquité. Il s'agissait ainsi d'enrichir le développement de méthodes et de connaissances pour une meilleure compréhension des interactions entre l'homme et son environnement dans la longue durée, et aussi d'élaborer un protocole de terrain rigoureux pour assurer un important travail de reconnaissance et d'inventaire de données archéologiques.

## **II/ CADRE DES RECHERCHES ET ASPECTS METHODOLOGIQUES**

- 4 Les recherches ont été abordées en ayant à l'esprit plusieurs questions :
- 5 La forêt de Chailluz a-t-elle toujours été une forêt ? A quelle occupation du sol correspondent les vestiges encore présents ? Quelles étaient leurs fonctions et sont-ils datables ? En quoi nous informent-ils sur les usages passés de cet espace ?
- 6 Ces interrogations évoquent des problématiques qui, dans l'ensemble, sont de nature historique ; elles appellent - pour tenter d'y répondre - des questions à prendre en compte dans l'approche méthodologique :
- 7 Pourquoi cette forêt existe-t-elle, et pourquoi à cet endroit ? Quelles sont les ressources qu'on y a exploitées ? Quelles sont les activités liées à la forêt qui ont laissé des traces visibles dans le paysage ? Quelles sont les limites de l'étude, et peut-on restituer les fluctuations du boisement au fil du temps ?
- 8 Quelles sont, d'un point de vue archéologique, les singularités du territoire forestier et les particularités d'une recherche archéologique

en milieu forestier ou sur le milieu forestier (nature des entités archéologiques, réglementation applicable, outils à mettre en œuvre) par rapport à l'étude d'un milieu ouvert, rural ou urbanisé ? Enfin, qu'apporte la technologie LiDAR dans l'étude de ce massif forestier ?

- 9 Les recherches ont été conduites selon une démarche transdisciplinaire associant principalement archéologie, histoire, géographie et foresterie. Elles reposent sur une collecte d'archives et de documents planimétriques et photographiques, sur un bilan des travaux universitaires, sur un recensement d'informations relatives à la forêt, sur des observations de terrain et sur l'analyse de données LiDAR (acronyme pour « Light detection and ranging ») acquises au printemps 2009 (fig. 1). L'exploitation de ce relevé LiDAR, mis en perspective avec les données historiques collectées et les informations archéologiques nouvellement acquises, constitue le point central des recherches.
- 10 L'usage en archéologie du LiDAR, technologie capable de procurer, à l'aide d'un faisceau lumineux laser, un relevé topographique du sol de haute précision même sous couvert forestier, remonte à une quinzaine d'années ; les résultats obtenus par les études pionnières, en Europe d'abord puis en France<sup>9</sup>, ont été très prometteurs, découvrant de nombreux aménagements insoupçonnés jusqu'alors et fossilisés sous la couverture forestière actuelle (anciennes cultures, indices d'exploitations de ressources naturelles, vestiges de bâtiments, voies abandonnées), suffisamment bien conservés pour permettre une étude extensive de leur organisation spatiale. Ces premières recherches ont renouvelé nos connaissances sur l'occupation ancienne de certaines forêts et ont montré qu'il n'est pas rare que des surfaces aujourd'hui boisées, et connues comme telles depuis plusieurs siècles, abritent des sites archéologiques parfois très étendus et bien conservés, préservés de l'érosion par la couverture forestière. Les forêts occupent aujourd'hui près de 30 % de notre territoire, et le potentiel documentaire sur les paysages passés, encore largement méconnus, qu'elles abritent, est maintenant accessible aux investigations archéologiques, grâce au LiDAR.
- 11 L'histoire de Besançon est longue, riche et complexe, comme celle du milieu forestier en général<sup>10</sup>. La thèse prend en compte cette dimension historique pour que les informations archéologiques nouvellement acquises soient situées dans un cadre géographique et dans un

contexte historique. L'objectif a été de dépasser l'inventaire de résultats pour retracer des successions d'événements à partir des indices qu'ils nous ont laissés, pour percevoir des dynamiques paysagères inscrites dans une longue durée. Parallèlement à la collecte d'informations historiques et à l'exploitation des données LIDAR, les recherches ont inclus des investigations sur le terrain et la mise au point d'une méthode de prospection au sol originale et fonctionnelle d'identification d'entités archéologiques à partir de micro variations du relief<sup>11</sup>. Les prospections ont apporté des éléments descriptifs complémentaires (matériaux mis en œuvre, état de conservation, etc.), ajouté un contexte (nature du sol, par exemple) et parfois permis la collecte d'objets datables ; l'observation du terrain et des structures réelles conduit aussi à apprécier leur impact paysager ou topographique et aide à interpréter et contextualiser les données. Le travail de télédétection/prospection a fonctionné en allers-retours : l'examen des données LiDAR a amené à prospecter des zones bien précises, et réciproquement, l'observation de terrain a conduit à de nouvelles analyses des données LiDAR pour améliorer et préciser les interprétations.

### III/ CONTENU DU MEMOIRE

- 12 Le mémoire est divisé en trois parties qui rendent compte des trois aspects de la recherche développés : recherches documentaires, en particulier historiques, exploitation de données LiDAR et prospections sur le terrain.
- 13 La première partie donne d'abord une perspective historique sur le milieu forestier en général et sur les usages du bois et de ses dérivés, tels qu'ils sont attestés par des textes anciens ou par l'archéologie. Ceci permet de situer l'analyse et les propositions d'interprétation dans un contexte précis. Les descriptions évoquent la diversité des points de vue qui existent sur la forêt, par rapport aux transformations des usages qui lui ont été associés au cours du temps et par rapport à la pluralité des appréciations et concepts que lui attribuent aujourd'hui différents corps de métiers ou groupes de populations. Ensuite, on rend compte des données historiques textuelles publiées sur la forêt de Chailluz et ses alentours. Le XIX<sup>e</sup> siècle est très mal renseigné, mais la documentation est assez riche pour toute la pé-

riode moderne et la fin du Moyen Âge. Notre approche étant avant tout spatiale, les données historiques graphiques, cartes et plans anciens relatifs à la forêt de Chailluz, sont présentés en détail. Ils sont nombreux et proviennent essentiellement des Archives municipales de Besançon et des Archives départementales du Doubs. Les plans les plus anciens datent du début du XVI<sup>e</sup> siècle, et la documentation planimétrique est abondante et riche d'informations à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle. La première partie s'achève avec un point sur la documentation actuelle : données archéologiques connues préalablement à cette thèse, informations géographiques et environnementales (données IGN, cartes géologiques, pédologiques, etc.). Enfin, on y énonce également des généralités sur la technologie LiDAR, en particulier sur son utilisation en archéologie.

- 14 La deuxième partie est consacrée aux aspects méthodologiques de la recherche. On y évoque d'abord les principales étapes de traitement des données LiDAR, de l'acquisition des données à leur visualisation sur des modèles altimétriques numériques, en se concentrant sur les points techniques mis en œuvre pour le relevé de Besançon. On expose ensuite la méthodologie employée pour la détection, l'identification et la cartographie des entités que contiennent les modèles altimétriques numériques élaborés à partir du relevé LiDAR. On s'intéresse ensuite aux facteurs influençant les conditions d'observation et de conservation des divers microreliefs observables à la surface du sol, afin de pouvoir mettre en relation une carte de fiabilité des données avec une analyse de la distribution spatiale des entités effectivement détectées (fig. 2). Et, après avoir classé les entités archéologiques en différentes catégories fonctionnelles, on détaille les résultats des analyses croisées des distributions spatiales des différents types de structures, ce qui permet de formuler des hypothèses sur les facteurs ayant pu contraindre ou favoriser certains schémas d'organisation spatiale. La deuxième partie décrit ensuite la technique mise au point pour les prospections de terrain et les choix opérés pour l'enregistrement des données acquises. Elle se conclut par un exposé de la méthodologie employée pour le géoréférencement des documents graphiques anciens et une évocation de la façon dont ces documents ont pu être mis en lien avec les données LiDAR et des données historiques textuelles.

- 15 La troisième partie s'attache à définir les résultats obtenus à partir des recherches sur le terrain et propose, au cours de l'exposé, des synthèses interprétatives expliquant la présence, l'organisation et la fonction des différentes structures relevées en prospection. Les résultats obtenus sur le terrain sont décrits par type d'entités et par zones géographiques, en commençant par les vestiges à vocation agropastorale, établissements et éléments de voirie (fig. 3). Pour terminer, la troisième partie fait le point sur les entités associées à l'exploitation des ressources naturelles : plateformes de charbonniers, fours à chaux et extractions de pierre calcaire (fig. 4).
- 16 Une synthèse interprétative globale de l'occupation du sol par périodes (époque romaine, Moyen Âge, époques moderne et actuelle) est proposée en conclusion du mémoire.

## **IV/ EN RESUME : SYNTHESE DES RESULTATS**

- 17 Les recherches menées pour cette thèse apportent un regard sur la diversité du patrimoine archéologique et historique de la forêt de Chailluz. Au terme de près de cinq ans de recherches, on a réussi à étudier une partie seulement de ce vaste champ d'investigation et du potentiel archéologique de ce massif de plusieurs milliers d'hectares, dont l'exploitation du relevé LiDAR de 2009 a grandement contribué à donner la mesure. Il y a encore beaucoup à faire pour compléter l'étude, tant ce massif s'est révélé riche en vestiges archéologiques : nouvelles prospections, recherches historiques complémentaires, datations de structures, analyses physico-chimiques des sols, relevés botaniques, etc. Des recherches supplémentaires apporteraient peut-être aussi des éléments nouveaux susceptibles de renforcer une hypothèse avancée dans cette thèse, celle d'une présence ininterrompue de la forêt dans la partie centrale du massif depuis la période romaine.
- 18 Les vestiges archéologiques qu'abrite cette forêt ne sont pas spectaculaires. Suffisamment discrets dans le paysage actuel, ils sont passés inaperçus jusqu'à leur mise en évidence par l'analyse des données LiDAR. Protégés par leur situation en zone boisée, on peut les obser-



ver encore aujourd'hui, affleurant à la surface du sol, même après deux millénaires : jusqu'à une date récente, l'exploitation du milieu forestier faisait en effet peu appel à des moyens mécaniques destructeurs. Dans les zones ouvertes, où de tels vestiges ont certainement aussi existé, ils ont été effacés de la surface par les labours répétés et par l'artificialisation des sols. Ces vestiges, ce sont les traces laissées par des aménagements parcellaires, par des tronçons viaires de tailles et de statuts divers, par de petites constructions qui n'ont pas attiré l'attention après leur ruine ; ce sont aussi des microstructures artisanales (charbonnières, fours à chaux, petites carrières), rarement étudiées bien qu'elles se comptent par dizaines ou même par centaines dans les forêts actuelles. Tous ces vestiges témoignent du cadre de vie de sociétés passées : activités quotidiennes, vie économique, notamment. Ce sont des éléments documentaires essentiels à la restitution de paysages anciens et, plus globalement, à la mise en évidence de dynamiques paysagères qui se perçoivent dans la longue durée et qui ont participé à la construction du paysage actuel, issu de transformations, d'ajouts et de disparitions qui se produisent parfois sur une durée de plusieurs siècles, et peut-être même de millénaires.

- 19 Bien qu'il reste, à l'issue de cette thèse, beaucoup à faire pour documenter l'ensemble des entités archéologiques, on peut dresser une première carte synthétique par périodes du patrimoine archéologique de la forêt de Chailluz et de ses abords immédiats (fig. 5) et suggérer quelques états d'occupation du sol (fig. 6), pour l'Antiquité, le Moyen Âge et l'époque moderne ou contemporaine. Les périodes auxquelles appartiennent les entités sont identifiables par différentes couleurs (fig. 5) : noir pour la période romaine, violet pour le second Moyen Âge, vert pour l'époque moderne et le XIX<sup>e</sup> siècle. Les entités en rouge, non datées, ne sont actuellement attribuables à aucune période spécifique. Ces cartes (fig. 6) couvrent partiellement ou totalement la zone d'étude selon les périodes considérées, et constituent une synthèse des hypothèses d'occupation du sol exposées dans la thèse. On propose également quelques états du réseau viaire pour les mêmes périodes (fig. 7), tel qu'il peut être restitué actuellement.
- 20 Toutes périodes confondues et sur la zone d'étude, les indices d'aménagements à vocation agropastorale fossilisés sous la forêt actuelle occupent un peu plus de 30 % des surfaces à présent boisées (soit environ 860 ha sur un total boisé de 2750 ha). Les vestiges antiques

(fig. 5 et 6 a), situés à l'ouest du massif, forment un espace à usage agropastoral d'environ 200 hectares où plusieurs petits bâtiments, peut-être de petites fermes, sont répartis sur l'ensemble de la zone. On observe également, conservées sur plusieurs kilomètres, deux voies antiques dans la partie sud/sud-est du massif (fig. 7 a et fig. 8, en jaune). A partir des résultats obtenus pour la période antique, on a proposé une évocation en image du paysage de la partie ouest du massif de Chailluz, tel qu'il a peut-être été à un moment de l'époque romaine (fig. 9). On reste bien sûr dans le domaine de l'hypothétique, sans prétendre offrir ici une restitution certaine du paysage antique. Cette évocation respecte néanmoins le relief et la microtopographie réels : configuration des zones encloses et position des constructions, agencement des limites parcellaires et des terrasses, tels qu'ils ont été lus sur le relevé LiDAR. Par choix, les dolines et les zones fortement déclives ont été représentées boisées ou en broussailles ; on a envisagé des prairies ou des cultures céréalières ou légumineuses pour les surfaces encloses non terrassées et sans tas d'épierrements ; les limites d'enclos et les empièvements bordant les chemins ou séparant des parcelles, conservés aujourd'hui sous forme de talus en pierres sèches, ont été soulignés par des haies ; les surfaces aménagées en terrasses ont été attribuées à des vergers ou des vignes ; les zones situées au-delà des limites supposées de cet espace agropastoral antique sont figurées boisées. L'ensemble évoque un paysage très différent de l'état actuel, dédié à la polyculture et au pastoralisme où quelques habitats dispersés sont implantés sur un terrain dont le relief accidenté a pu motiver l'irrégularité du découpage parcellaire ; à moins que cette irrégularité résulte de remaniements du parcellaire opérés dès l'Antiquité, et dont les différentes étapes ayant conduit à l'état observable aujourd'hui nous échappent encore, malgré les recherches menées.

- 21 Les entités estimées du second Moyen Âge composent, dans la partie centre-ouest du massif, une zone d'environ 200 hectares, sensiblement triangulaire, distincte des vestiges agropastoraux antiques précédents (fig. 5 et 6 b). Cette possible zone d'essartage, où les marques agropastorales fossiles irrégulières évoquent plutôt des rideaux de culture que des terrasses permanentes, est circonscrit à l'ouest et à l'est par deux faisceaux de chemins dont l'usage médiéval est attesté par les prospections et les textes d'archive. Au nord, il touche le site

de la chapelle médiévale Saint-Gengoul qui comportait probablement alors, outre l'établissement religieux et le cimetière de la paroisse de Tallenay, quelques habitats édifiés dans sa périphérie immédiate et vraisemblablement aussi, plusieurs dizaines d'hectares de surfaces à vocation agropastorale. D'autres séries d'épaulements qui forment, sur une centaine d'hectares dans la partie nord-est de la zone d'étude, d'étroites terrasses étagées sur le haut des pentes au nord-est du massif de Chailluz ont été également attribuées à la période médiévale. Ces séries de terrasses, dont la vocation agropastorale est très probable, sont assurément antérieures à la période moderne (cf. textes et plans forestiers anciens), et l'absence totale de mobilier antique dans les zones prospectées à l'est du massif incite à exclure leur utilisation à la période romaine. On a fait l'hypothèse que cette zone nord-est était exploitée par des communes au nord du massif, ce qui pourrait se justifier par leur besoin d'étendre leur territoire agricole au-delà de la crête de Chailluz, une bonne partie des terres proches des villages ayant probablement été occupées par des vignes ; on sait en effet par les textes historiques que le vignoble de Mérey et Vieilley, qui devait être assez étendu, produisait au second Moyen Âge, pour le compte de l'archevêché de Besançon, un vin réputé<sup>12</sup>. Dans cette hypothèse, cet usage des terrains sur la crête a pu motiver des revendications territoriales émises par ces communes lors du partage du massif et de la mise en place des limites de la forêt de Chailluz au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, partage qui s'est finalement traduit par l'attribution à Mérey et Vieilley d'une portion de bois en côte. On a également attribué au Moyen Âge des aménagements parcellaires fossiles à l'est (Braillans) et à l'ouest (Valentin) du massif forestier. A l'est, ils ont été associés à une grange cistercienne établie à Braillans dès le milieu du XI<sup>e</sup> siècle et existant encore au XVI<sup>e</sup> siècle. Son emplacement exact reste malheureusement encore inconnu au terme de nos recherches. A l'ouest, l'emplacement de la grange médiévale de Valentin est en revanche connu, et on a supposé que les aménagements parcellaires voisins fossilisés sous la forêt actuelle pouvaient se rattacher à cet établissement agricole. Enfin, par hypothèse, on a restitué une couverture forestière dans la partie sud-ouest de la zone d'étude, justifiée par l'existence, connue au second Moyen Âge à cet endroit, du « Bois de l'Archevêque ».

- 22 Par ailleurs, au sud du massif de Chailluz, le chemin correspondant à l'actuel axe routier Besançon – Marchaux, utilisé dès la période romaine, est toujours fréquenté au second Moyen Âge (fig. 7 b et fig. 8, en rouge) ; la voie a cependant été en partie remaniée depuis l'Antiquité. Comme pour la période antique, la connaissance du réseau viaire médiéval est lacunaire et reste encore largement à restituer. Il ne fait guère de doute que des prospections menées dans la partie centrale du massif livreront de nouveaux tronçons viaires médiévaux.
- 23 Les entités se rapportant à l'époque moderne et au XIX<sup>e</sup> siècle (fig. 5 et 6 c) comprennent deux types de structures : des aménagements d'origine militaire (fort de Chailluz, tranchées, batteries à canons, etc., mis en place après la guerre de 1870) et des marques de limites parcellaires qui sont presque toutes identifiables sur le plan cadastral napoléonien.
- 24 On remarque (fig. 6 c et d), par rapport à l'état du XIX<sup>e</sup> siècle, un reboisement conséquent des zones situées au nord-est du massif de Chailluz, une diminution significative des surfaces cultivées ou cultivables sur l'ensemble de la zone, et, parallèlement, une poussée de l'artificialisation des sols dans la partie ouest et sud-ouest, que ce soit par la construction d'habitations ou par la mise en place de zones industrielles et commerciales. Pour l'ensemble de la zone d'étude (3590 ha), l'actuelle occupation du sol (Corine Land Cover 2006) comprend 2750 ha de surfaces boisées (76,6 % de la zone d'étude), 525 ha de surfaces cultivées ou cultivables (14, 6 %) et 315 ha de surfaces artificialisées (8,8 %). Par rapport à 1834-35<sup>13</sup>, le boisement a gagné 257 ha (+ 10 % par rapport au boisement de 1834-35) et les surfaces cultivables perdu 559 ha (- 52 % par rapport à 1834-35). Les surfaces construites ou artificialisées se sont beaucoup étendues, pour passer de 13 ha environ en 1834-35 à 315 ha aujourd'hui.
- 25 Pour mieux saisir cette dernière évolution de l'occupation du sol, on a fait appel à une cartographie plus précise que la couverture Corine Land Cover, en se référant à la carte du boisement produite par l'IFN-IGN (BD FORET®, données de 2003) ; on a par ailleurs examiné l'extension du bâti en prenant uniquement en compte les constructions (données extraites du relevé LiDAR de 2009) et les tronçons de voirie référencés par l'IGN (BD CARTO®, données de 2009). On constate ainsi la multiplication des bâtiments (fig. 10, en noir) autour des zones

déjà construites en 1834-35 (surfaces en rouge), principalement au détriment des sols cultivables (zones laissées en blanc). On remarque néanmoins une exception au sud-est de la zone d'étude, sur la commune de Thise, où une douzaine d'hectares boisés en 1834-35 sont à présent ouverts (surface en rose) et ont cédé la place à une centaine de constructions. A *contrario*, l'habitat s'est peu développé à l'emplacement de l'ancien « Bois de l'Archevêque » (lieudit actuel « Fonds de Chailluz »), défriché et converti en surfaces agricoles au début du XVIII<sup>e</sup> siècle et déjà occupé par quelques bâtiments (« granges ») aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles ; on note même dans cette zone une légère reprise de la forêt (partie est des « Fonds de Chailluz » : surfaces en vert sur la figure). Et, à l'inverse du développement urbain à l'ouest et au sud, aucune construction n'occupe aujourd'hui le nord-est de la zone d'étude (Bonnay, Mérey-Vieilley et Vieilley), un espace largement conquis par la forêt depuis 1834-35. On observe aussi au nord/nord-est une nette rétraction du réseau viaire par rapport à 1834-35 (fig. 7 c et d), peut-être à cause de l'abandon des surfaces agricoles dans cette partie du massif aux sols ingrats et sujette aux glissements de terrains, dont l'un a touché une surface de 40 ha en 1983 sur la commune de Bonnay. L'obstacle au cheminement nord-sud dans le massif, dû à la mise en place vers 1976 de l'autoroute A36, a pu également contribuer à l'abandon de certains sentiers ; et la piétonisation presque complète de la forêt de Chailluz, effective depuis une vingtaine d'années, participe probablement à une moindre fréquentation de la partie nord-est du massif, la plus éloignée de Besançon, ce qui mènera peut-être à terme à l'abandon de chemins qui s'y trouvent.

## V/ POUR CONCLURE : QUELQUES PERSPECTIVES

- 26 Le temps a manqué pour tenter une restitution détaillée de l'évolution de l'occupation du sol entre la fin du XVII<sup>e</sup> siècle et le début du XX<sup>e</sup> siècle. Celle-ci est sans doute réalisable, étant donné la quantité d'informations (plans, textes conservés en archives) existante. Ce travail, pour être mené de façon rigoureuse et pour bien cerner les différentes étapes des modifications du paysage, dans leur ensemble, demande un recoupement préalable des sources, un travail de contextualisation et de mise en perspectives des données qui aurait

pris trop de temps pour pouvoir être terminé dans les délais de la thèse. On aurait pu ainsi, par exemple, tenter une reconstitution de l'évolution du bornage de la forêt de Chailluz, notamment celui de sa limite avec Châtillon-le-Duc ; ou documenter le processus de déboisement du Bois de l'Archevêque ; ou encore analyser en détail, pour toute la zone d'étude, les fluctuations de l'occupation du sol entre la fin du XVII<sup>e</sup> siècle et le début du XX<sup>e</sup> siècle qui, si on se réfère aux plans anciens et aux données textuelles, a pu connaître des variations significatives sur des laps de temps assez courts. On aurait également pu tenter une évocation en image du paysage forestier au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle. En effet, on peut se demander quel était l'aspect de la forêt de Chailluz vers 1750, après l'exploitation intégrale du quart de réserve durant la décennie précédente, et après une rotation complète des assiettes (30 ans) ; il serait intéressant aussi de documenter ces années d'exploitation à partir des archives qui s'y rapportent – comptabilité et gestion des coupes –, ce qui permettrait peut-être de mesurer la valeur économique de cette forêt pour Besançon à une période où le bois constitue encore la ressource énergétique principale en France.

- 27 L'étude et la datation des plateformes de charbonniers, des fours à chaux et des extractions de matières minérales ont seulement été ébauchées dans cette thèse. Des datations radiocarbone de plateformes de charbonnier et de quelques fours à chaux ont été réalisées et situent les structures datées à la période moderne ou contemporaine (fig. 11). Il reste beaucoup à faire pour documenter et caractériser l'exploitation passée des ressources naturelles en bois et en pierre : nouvelles datations radiocarbone pour mieux saisir les dynamiques de fonctionnement des plateformes de charbonnier et des fours à chaux, analyses anthracologiques pour préciser les espèces sylvoicoles exploitées<sup>14</sup>, relevés floristiques pour apprécier l'éventuel impact à long terme de ces activités de production sur la forêt, nouvelles recherches en archives pour mettre en perspective l'exploitation passée du bois et de la pierre avec des données historiques et économiques, investigations sur le terrain en collaboration avec des géologues pour mieux caractériser les divers indices d'extractions anciennes de matières minérales (pierre calcaire, argiles, marnes, etc.).
- 28 Une étude historique et archéologique des surfaces actuellement boisées, non seulement autour de Besançon mais, plus généralement,

dans des zones où l'anthropisation est ancienne, offre probablement une opportunité sans équivalent de collecter des informations nouvelles sur les paysages qui ont constitué le cadre de vie quotidien des sociétés passées et qui se sont succédé au fil des siècles en laissant leur empreinte, encore lisible aujourd'hui à la surface des sols forestiers. Une exploration attentive de ces sols, effectuée selon une démarche transdisciplinaire, permet d'acquérir des connaissances inédites sur ces paysages passés qui nous sont encore largement inconnus aujourd'hui. Cette exploration nous donne également l'opportunité de saisir des dynamiques paysagères, de mettre en évidence des changements ou, au contraire, des invariances, qui sont uniquement perceptibles avec un recul de plusieurs siècles. Certaines informations recueillies à partir de telles recherches archéologiques peuvent s'avérer utiles pour mesurer les conséquences à moyen ou à long terme de pratiques ou de choix opérés par des sociétés passées : faciliter, par exemple, la détection d'exploitations anciennes de ressources naturelles ayant pu générer des pollutions longtemps après leur disparition, ou localiser des zones à risques particuliers (mouvements de terrain, inondations) susceptibles de se produire à cause d'activités anthropiques passées, très longtemps après leur abandon. Une meilleure connaissance des paysages passés et de leur dynamique d'évolution est certainement aussi un atout pour mieux comprendre des phénomènes de résilience paysagère et peut constituer l'un des appuis pour prévoir les effets possibles de pratiques actuelles sur des paysages futurs.

---



# Annexe

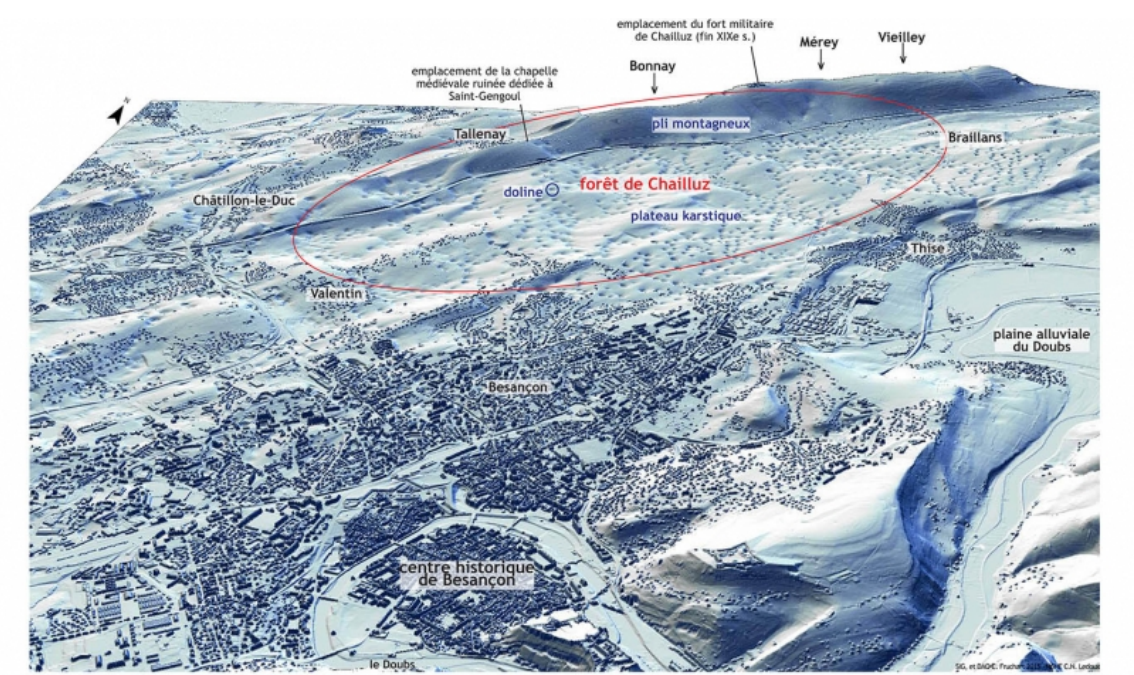


Figure 1 - Aperçu 3D du relief autour de Besançon d'après le relevé LIDAR de 2009. Modèle 3D réalisé en conservant les données altimétriques se rapportant au sol et aux structures construites et en supprimant les données relatives à la végétation.

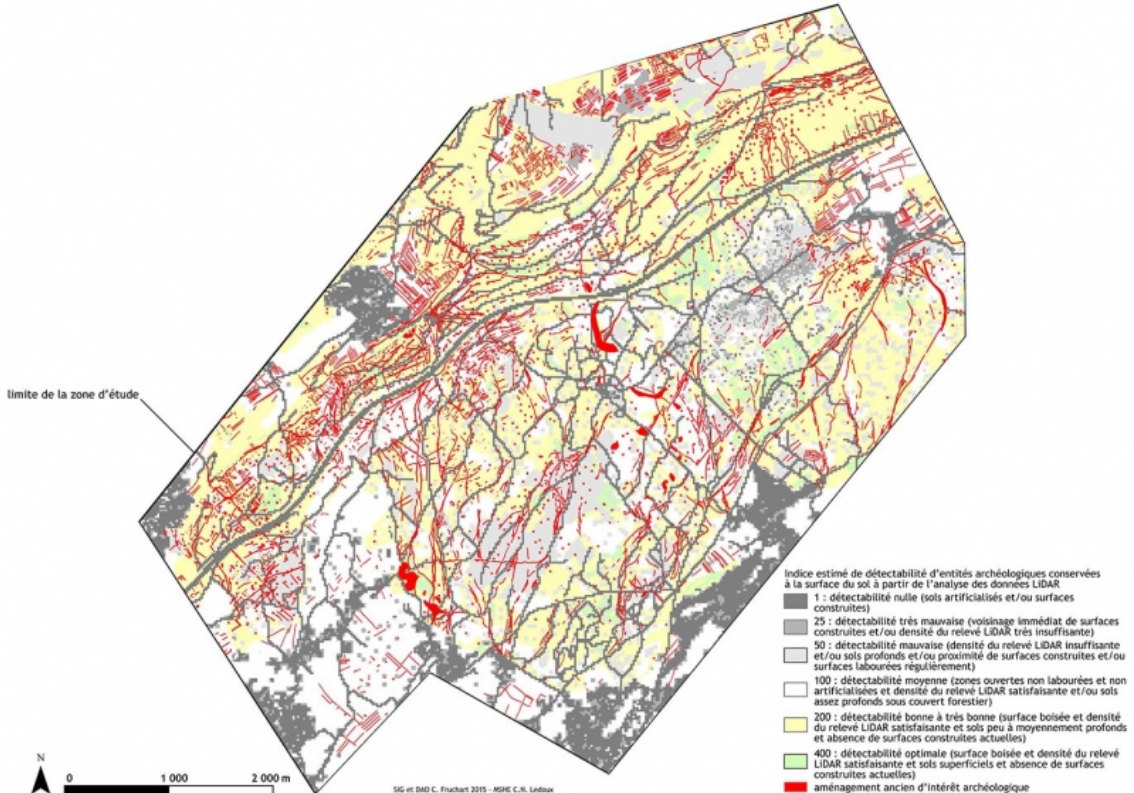


Figure 2 - Carte des aménagements anciens détectés à partir des données LIDAR (indices d'activités agropastorales, limites parcellaires, anciens chemins, aménagements militaires, petits établissements, plateformes de charbonnier, fours à chaux, carrières de laves) sur une carte de la qualité estimée des conditions d'observation des microreliefs.



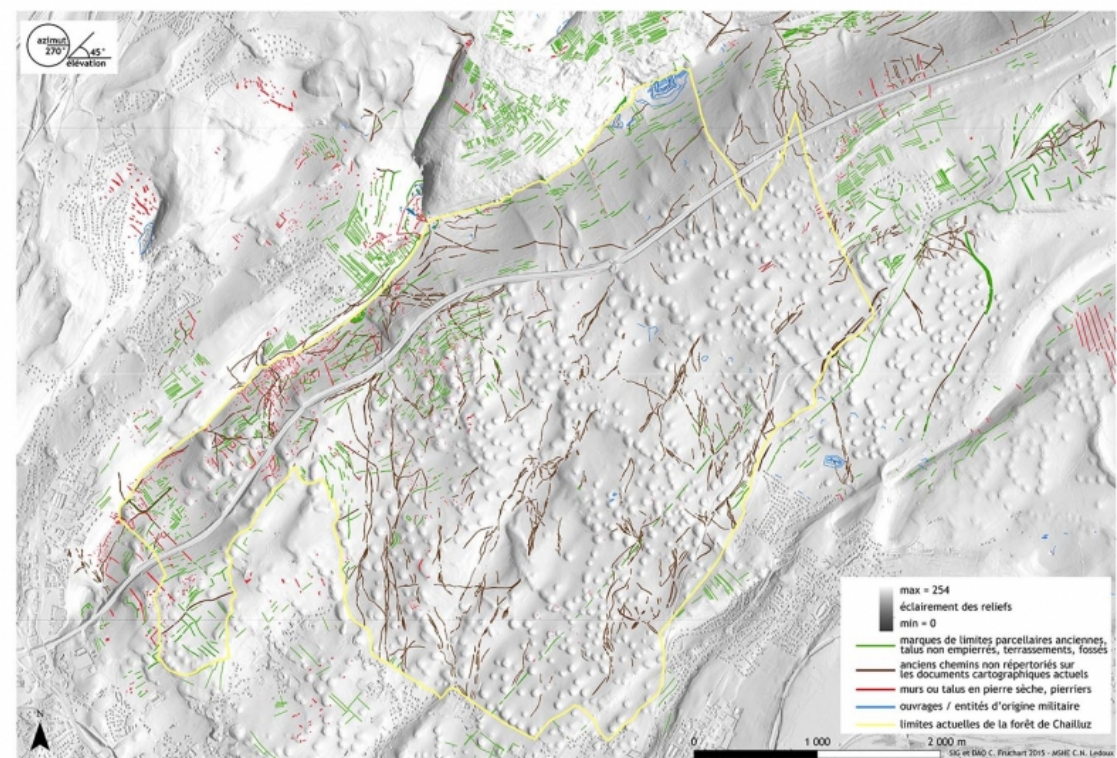


Figure 3 - Représentation schématique des aménagements anciens détectés à partir des données LIDAR : murs en pierre sèche, talus, pierriers, terrasses, fossés, anciens chemins, ouvrages militaires, empreintes parcellaires. Vue LIDAR en modèle ombré (azimut 270°, élévation 45°) dérivé d'un Modèle Numérique de Terrain et Bâti d'une résolution de 20 cm.

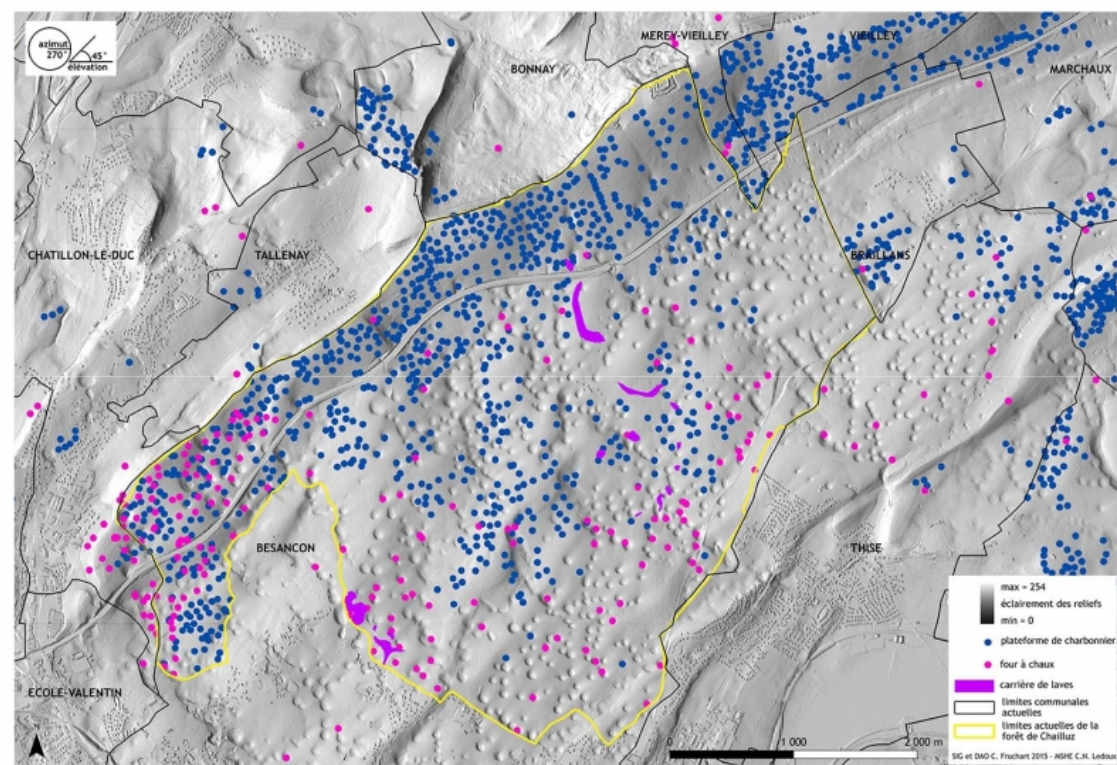


Figure 4 - Représentation schématique des aménagements anciens détectés à partir des données LIDAR : plateformes de charbonnier, fours à chaux et carrières de laves. Vue LIDAR en modèle ombré (azimut 270°, élévation 45°) d'après un Modèle Numérique de Terrain et Bâti d'une résolution de 20 cm.



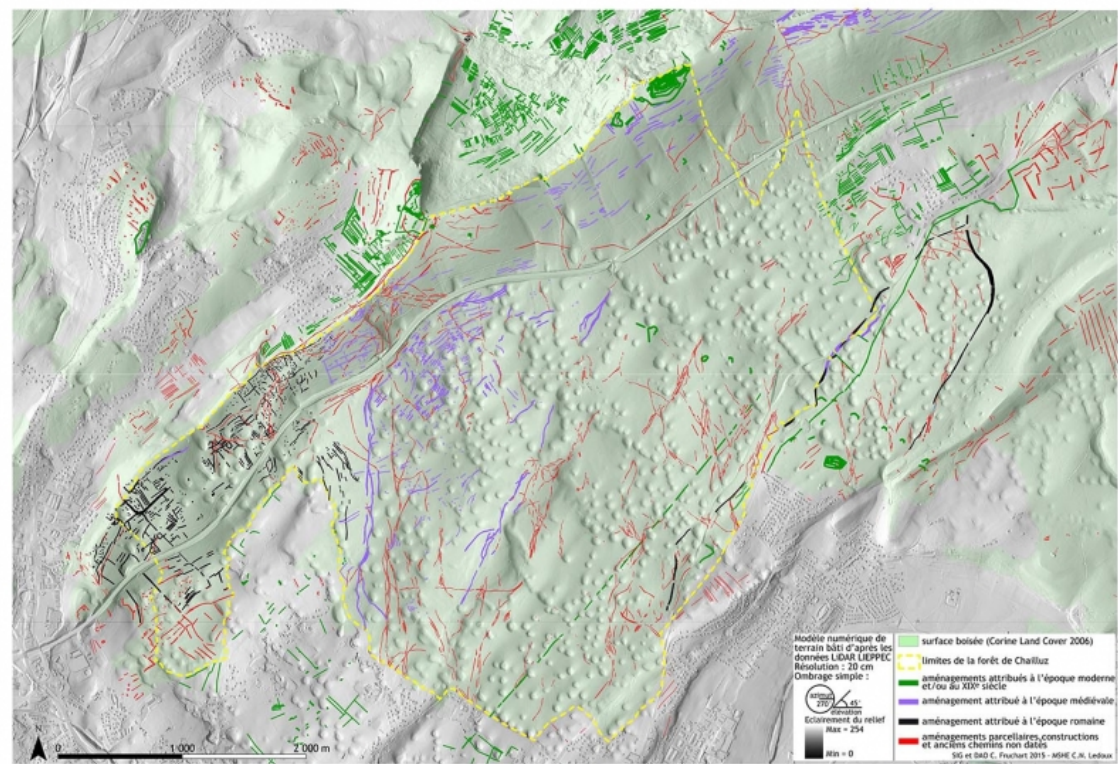


Figure 5 - Aménagements parcellaires, constructions et éléments de voirie fossiles détectés à partir des données LIDAR : vue d'ensemble en fonction de leur période d'activité. Indication des surfaces actuellement boisées. Vue LIDAR en modèle ombré (azimut 270°, élévation 45°) dérivé d'un Modèle Numérique de Terrain et Bâti d'une résolution de 20 cm.

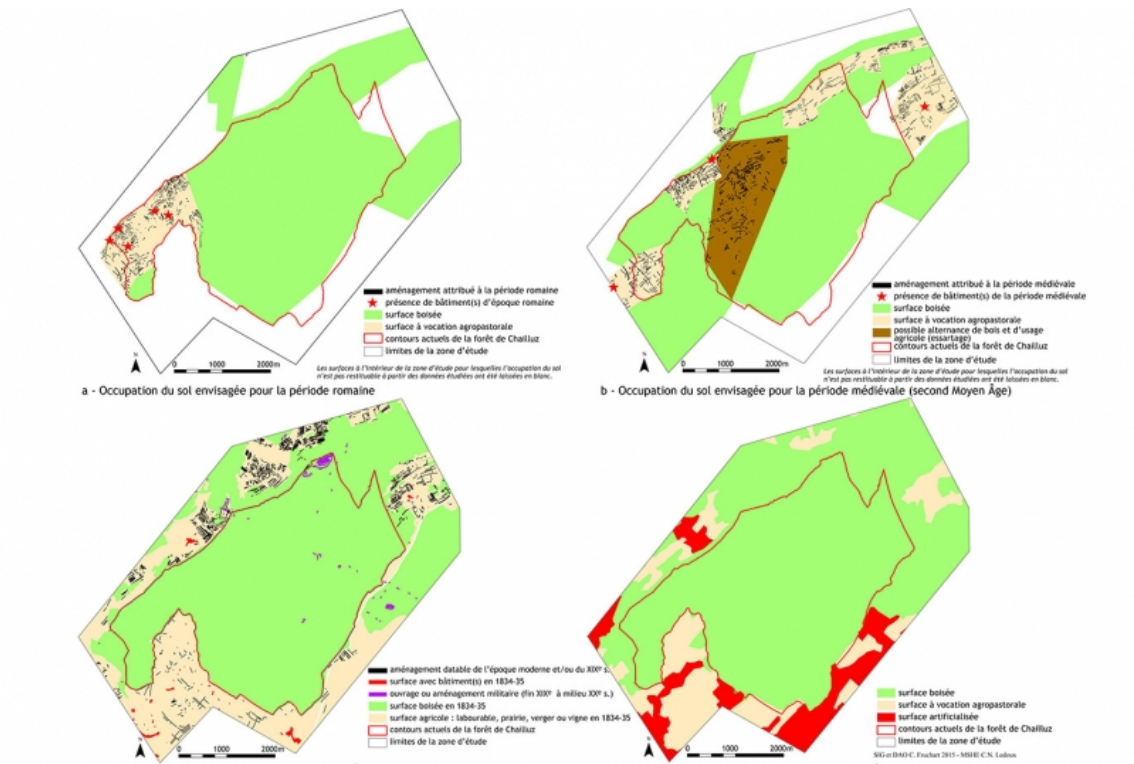


Figure 6 - Occupations du sol pour l'ensemble de la zone d'étude à différentes périodes : hypothèses pour les périodes romaine et médiévale, occupation restituable au cours du XIX<sup>e</sup> siècle et état actuel (d'après Corine Land Cover 2006)

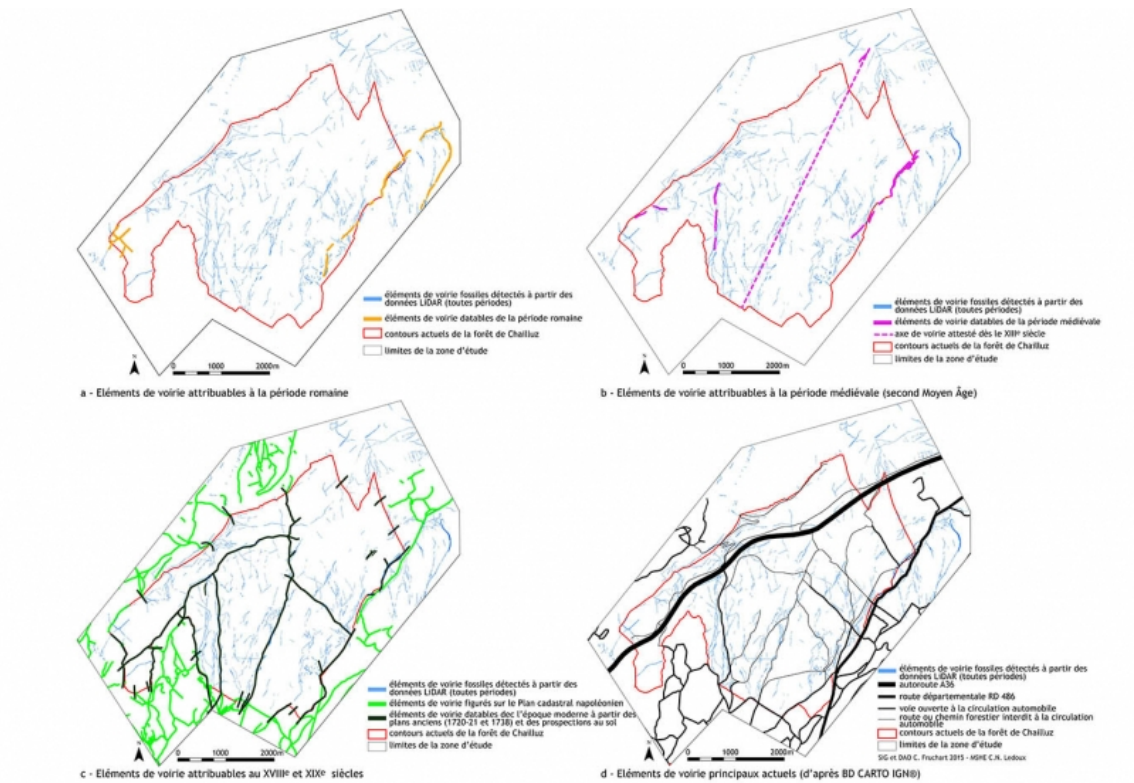


Figure 7 - Aperçu du réseau de voirie fossile détecté sur la zone d'étude et état à différentes périodes : éléments attribuables aux périodes romaine et médiévale, réseau restituable aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles et voies principales actuelles

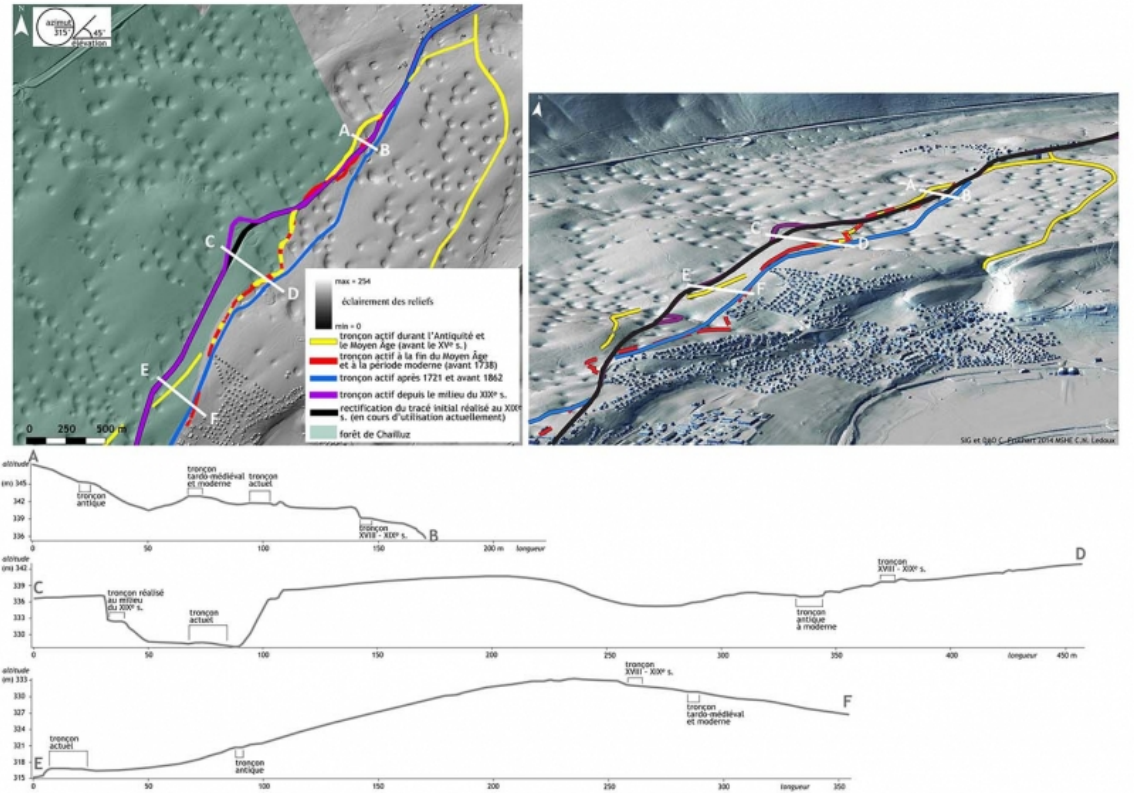
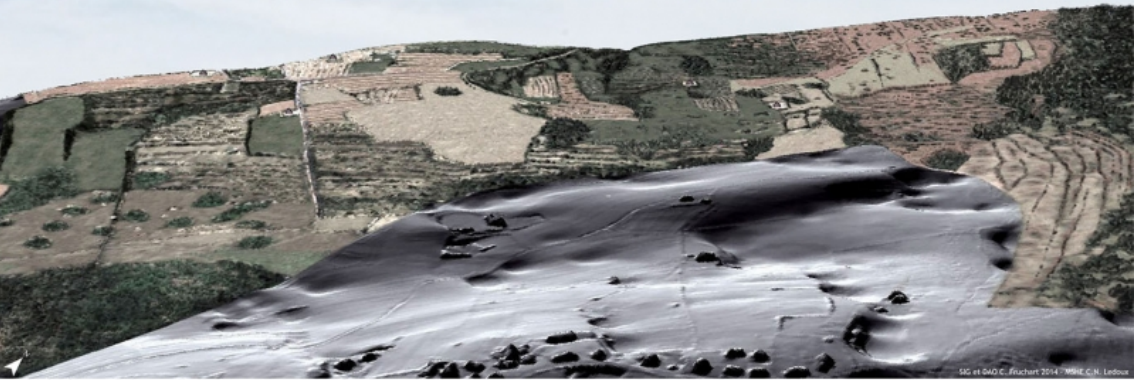


Figure 8 - Axe de voirie au sud-est du massif de Chailluz. Localisation des éléments de voirie détectés par LIDAR, identifiés sur le terrain et mis en relation avec les voies figurées sur les plans anciens. Vues en coupe et vue d'ensemble 3D d'après les données altimétriques du relevé LIDAR de 2009.





a - Aperçu 3D de la partie ouest du massif de Chailluz selon les données LIDAR et une orthophotographie de 2009



b - Aperçu 3D de la partie ouest du massif de Chailluz selon les données LIDAR de 2009 et une restitution de l'occupation du sol pendant la période romaine déduite des observations archéologiques

Figure 9 - Aperçu 3D de la partie ouest du massif de Chailluz telle qu'on peut l'observer en 2009 et selon une restitution de l'occupation du sol au cours de la période romaine. Données 3D établies d'après les données LIDAR, l'orthophotographie de 2009 et les observations archéologiques.

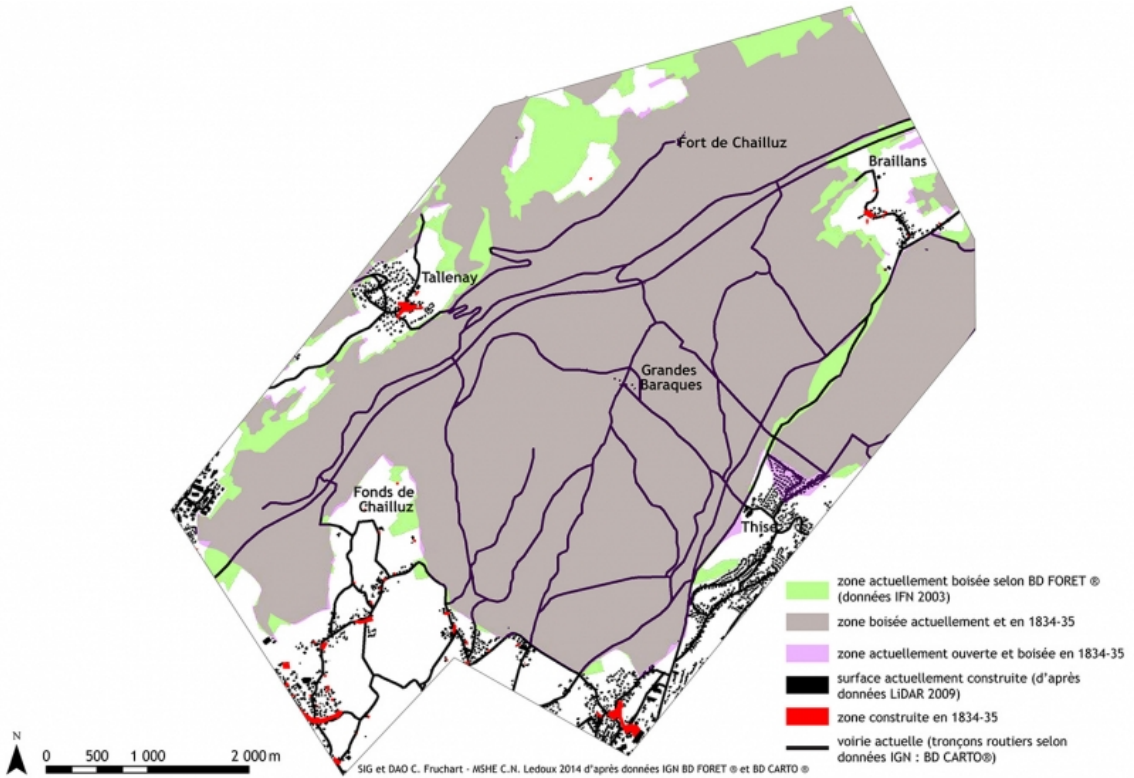


Figure 10 - Comparaison de l'état du boisement et des surfaces bâties sur la zone d'étude entre 1834-35 (carte d'état-major) et aujourd'hui (données IGN BD FORET® et BD CARTO® et données LIDAR 2009)

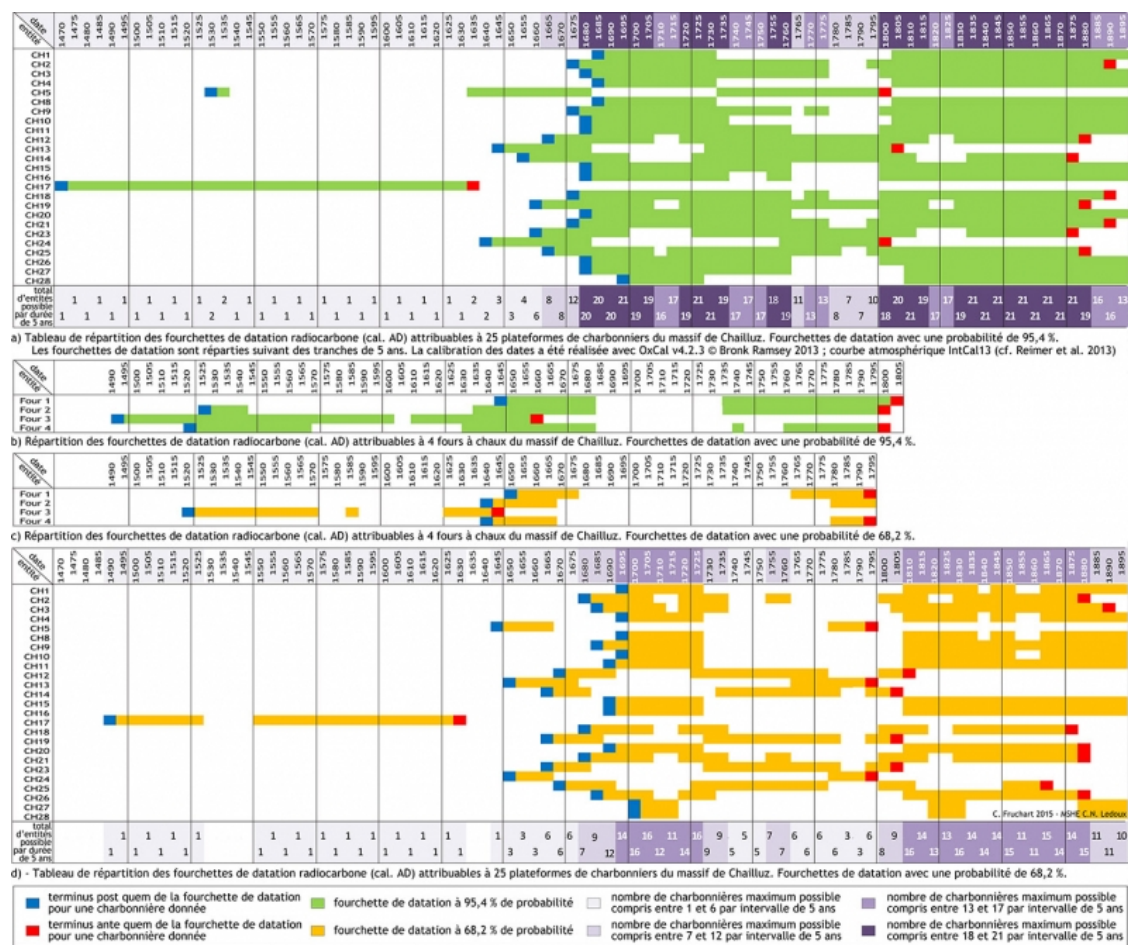


Figure 11 - Tableaux synthétiques des résultats des datations radiocarbones calibrées à 1 et à 2 sigma attribuables à 25 plateformes de charbonnier et 4 fours à chaux du massif de Chailluz.

- 1 R. FIETIER, Recherches sur la banlieue de Besançon au Moyen Âge, Paris, 1973 ; S. BEPOIX, Une cité et son territoire. 1391. L'affaire des fourches patibulaires, Besançon, 2010.
- 2 Les quelque cinq cents dolines de la forêt de Chailluz sont des cavités circulaires naturelles de plusieurs dizaines de mètres de diamètre et profondes de quelques mètres, résultant de l'érosion de la roche calcaire.
- 3 Laves : pierres plates servant à couvrir des toits ou à édifier des murs en pierre sèches.
- 4 S. DIANIN, Les forêts de Besançon au XVIII<sup>e</sup> siècle. Mémoire de Maîtrise, Besançon, 1995 ; C. MULLER, La forêt de Chailluz. 1500-1674. Mémoire de Maîtrise, Besançon, 1999 ; rapports de prospection-inventaire consultables au SRA de Besançon.
- 5 C. FRUCHART, Analyse spatiale et temporelle des paysages de la forêt de Chailluz (Besançon, Doubs) de l'Antiquité à nos jours. Thèse de Doctorat

sous la direction de François Favory, Besançon, 2014 : <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01099184>

6 LIEPPEC : LiDAR pour l'étude des paysages passés et contemporains - <http://mshe.univ-fcomte.fr/poles-de-recherche/environnement-ressources-et-paysages/axe-1-ressources-environnementales/lieppecc> (programme de la MSHE C.N. Ledoux financé en grande partie par la Région Franche-Comté).

7 ODIT : Observatoire des dynamiques industrielles et territoriales - <http://odit.hypotheses.org/> (programme de la MSHE C.N. Ledoux subventionné par l'Union Européenne dans le cadre du FEDER).

8 ModelTER : Modeling landscapes and territories over the long term - Laboratoire Européen Associé CNRS, UFC et ZRC SAZU (Centre de Recherche Scientifique de l'Académie des Sciences et des Arts de Slovénie) <http://modelter.zrc-sazu.si/>

9 Par exemple : B. SITTLER, « Revealing historical landscapes by using airborne laser scanning. A 3-D model of ridge and furrow in forests near Rastatt (Germany). » International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 26, 2004, p. 258-261 ; M. DONEUS, C. BRIESE, « Digital terrain modelling for archaeological interpretation within forested areas using full-waveform laserscanning), in The 7<sup>th</sup> International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage, Nicosie, 2006, p.155-162 ; K. OSTIR, L. NUNINGER, « Paleorelief detection and modelling : a case study in eastern Languedoc (France). », in From space to place : proceedings of the 2<sup>nd</sup> international workshop, Oxford, 2006, p. 553-558 ; M. GEORGES-LEROY et al., « Le massif forestier, objet pertinent pour la recherche archéologique. L'exemple du massif forestier de Haye (Meurthe-et-Moselle). », Revue Géographique de l'Est 49-2, 2009, p. 2-16.

10 Historiquement, Besançon occupe une place de premier plan à l'échelle régionale depuis l'Antiquité. On peut se référer sur les questions historiques à C. FOHLEN (sous la dir. de), Histoire de Besançon, Besançon, 1982.

11 C. FRUCHART, 2014, vol. 1, p. 183 et sq.

12 J. COURTIEU, Dictionnaire des communes du département du Doubs. Tome 6, Besançon, 1987.

13 L'état de l'occupation du sol pour cette période est restitué en se référant à la carte d'Etat-Major de 1834-35 et aux extraits du Plan cadastral napoléonien correspondants, légèrement antérieurs.

14 Ce travail fait l'objet d'une thèse en cours : Impacts de la production en bois de feu et en bois d'œuvre sur la forêt franc-comtoise du XV<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle par Aurore Dupin, laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249.

---

### Français

Besançon est la ville de plus de 100 000 habitants avec la surface d'espaces verts par habitant la plus élevée de France métropolitaine. La forêt de Chailluz forme à elle seule près des 3/4 de sa surface forestière. Aucune recherche spécifique ne rendait encore compte de la nature et de la valeur de son patrimoine archéologique. Un des objectifs de cette thèse a été de détecter et documenter le patrimoine historique et archéologique de la forêt de Chailluz, notamment pour permettre sa valorisation auprès du grand public. Cette étude se rattache aussi à des programmes de recherche qui mettent au point des méthodes de traitement de données altimétriques à haute résolution pour une analyse des paysages dans la longue durée, qui développent des concepts et des méthodes sur les dynamiques socio-environnementales dans la longue durée et qui étudient des dynamiques territoriales à l'échelle régionale pour aider les acteurs locaux à la prise de décision, à l'innovation et à la mise en place de politiques de développement durable. Mes recherches ont été conduites selon une démarche transdisciplinaire associant archéologie, histoire, géographie et foresterie et reposent sur une collecte d'archives et de documents planimétriques et photographiques, sur un bilan des travaux universitaires, sur un recensement d'informations relatives à la forêt en général, sur des prospections de terrain et sur l'analyse de données LiDAR.

---

### Catherine Fruchart

Docteur en Archéologie, MSHE C.N. Ledoux - USR 3124 - UFC

IDREF : <https://www.idref.fr/151253862>

ORCID : <http://orcid.org/0000-0002-2511-2725>

HAL : <https://cv.archives-ouvertes.fr/catherine-fruchart>

ISNI : <http://www.isni.org/000000014072567X>