



HAL
open science

Les vieilles FORETs des Maramureş (Carpatés orientales) face à l'EXploitation forestière Intensive: plan d'urgence pour une étude gLobale en vue de leur préservation et gestion durable (FORETEXIL) - Rapport scientifique et financier des projets lauréats en 2017 (année 2)

Vanessa Py-Saragaglia

► **To cite this version:**

Vanessa Py-Saragaglia. Les vieilles FORETs des Maramureş (Carpatés orientales) face à l'EXploitation forestière Intensive: plan d'urgence pour une étude gLobale en vue de leur préservation et gestion durable (FORETEXIL) - Rapport scientifique et financier des projets lauréats en 2017 (année 2). CNRS. 2019. hal-04785660

HAL Id: hal-04785660

<https://univ-tlse2.hal.science/hal-04785660v1>

Submitted on 15 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Mission pour les
Initiatives
Transverses et
Interdisciplinaires

Défi OASIC 2018

Rapport scientifique et financier des projets lauréats en 2017
(année 2)

Ce formulaire doit être libellé « OASIC2018_Rapport_Final_Nomcandidat »
et obligatoirement être déposé par le porteur du projet sur [SIGAP](#) en format pdf.

Date limite de dépôt : 06 février 2019 à midi

IDENTIFICATION

Civilité/NOM/Prénom du porteur du projet		PY-SARAGAGLIA Vanessa
Section du comité national de la recherche scientifique		32
Etablissement de rattachement (CNRS, Université de Nantes, CEA, etc.)		CNRS
Code Unité (UMR, UPR, EA, etc.)		UMR 5602
Nom du laboratoire et/ou de l'équipe		GEODE
Pour les unités rattachées au CNRS	Institut principal	INEE
	Délégation régionale	14

Projet

Titre long du projet (150 caractères maximum)	Les vieilles FORETs des Maramureş (Carpates orientales) face à l' EX ploitation forestière Intensive : plan d'urgence pour une étude g Lobale en vue de leur préservation et gestion durable
Acronyme du projet	FORETEXIL

Identification des équipes ayant travaillé sur le projet

Etablissement de rattachement (CNRS, Université de Nantes, CEA, etc.)	Code Unité (UMR, UPR, EA, etc.)	Nom du laboratoire et/ou de l'équipe	Pour les unités rattachées au CNRS		Civilité/NOM/Prénom des personnes impliquées
			Institut principal	Délégation régionale	
Université Stefan cel Mare Suceava (Roumanie)		Departamentul de Geografie			M. MINDRESCU Marcel Mme PETRAS Ancuta
Université Alexandu Ioan Cuza Iasi		Faculty of Biology			Mme DANU Mihaela
CNRS / Université Toulouse 2 Jean Jaurès	5602	GEODE	INEE	14	Mme GUILLERME Sylvie Mme PHILIPPE Magali Mme BUSCAINO Sandrine M. MAIRE Eric M. DE MUNNIK Nicolas
CNRS / Université Toulouse 2 Jean Jaurès	5608	TRACES	INEE	14	M. BURRI Sylvain M. POIRIER Nicolas Mme CALASTRENC Carine
CNRS / UPS / INP	5245	ECOLAB	IRD	14	M. LE ROUX Gaël M. Thierry CAMBOULIVE

CNRS / UPS	5174	EDB	IRD	14	Mme ROY Mélanie
CNRS / Université de Limoges	6042	GEOLAB	INEE	Rhône Auvergne	Mme BAL Marie Claude
INRA/INP/ENSAT/École d'ingénieurs de Purpan	1201	DYNAFOR	IRD	INRA-Centre Toulouse Midi- Pyrénées	M. BRIN Antoine Mme LADET Sylvie M. BURNEL Laurent
Czech University of life sciences of Prague		Departement of Forest Ecology			Mme SAULNIER Mélanie
CNRS / Université de Nantes	5602	GEODE	INEE	14	Mme BRUN Cécile
CNPF et chercheur associé INRA/INP/ENSAT/École d'ingénieurs de Purpan	1201	DYNAFOR	IRD	NRA-Centre Toulouse Midi- Pyrénées	M. LARRIEU Laurent
UMI IFAECI/CNRS- CONICET-IRD-UBA		Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos			M. François DE VLEESCHOUWER

Identification des participants à la journée de restitution organisée le 29 mai 2019

Civilité/NOM/Prénom	Courriel	Etablissement de rattachement (CNRS, Université de Nantes, CEA, etc.)
PY-SARAGAGLIA Vanessa	Vanessa.py@univ-tlse2.fr	CNRS

PROJET DE RECHERCHE

1 - Résumé (10 lignes maximum)

Les prélèvements forestiers intensifs dans les vieilles forêts (anciennes et matures) des Carpates roumaines interpellent la communauté internationale. En effet, ces forêts à forte naturalité sont indispensables au maintien d'une biodiversité unique et offrent des services écosystémiques d'adaptation aux changements globaux sous-évalués. Les études récentes (cartographie, télédétection) montrent l'ampleur des prélèvements de bois, mais peu d'entre elles analysent leurs changements holocènes récents et les processus socio-environnementaux qui ont conduit à la situation actuelle. Face à l'urgence, ce projet interdisciplinaire propose leur diagnostic diachronique et une évaluation de leurs vulnérabilités en vue de leur préservation et de leur gestion durable. Il s'est focalisé sur les forêts de la région minière de Băiuț, dans le județ de Maramureș, dont l'une d'elles vient de faire l'objet d'un classement au patrimoine mondial de l'UNESCO en tant que *Primeval beeh forests of the Carpathians and other regions of Europe*.

2 – Résultats obtenus en 2018

Avant de faire état du rapport d'activité 2018 du projet FORETEXIL, nous devons faire part d'un certain nombre de contraintes qui n'ont pas permis son déroulement normal. Aussi ce dernier sera un peu plus long que recommandé. L'année 2018 a en effet été entachée par le blocage de la maison de la recherche et de l'Université Toulouse 2 Jean Jaurès pendant 4 mois, de début février à début juin 2018, ce qui a entraîné un retard analytique important en particulier concernant les prélèvements paléocologiques (réalisés en 2017 et en avril 2018) nécessitant un traitement exigeant et long : charbons de bois (sols, charbonnières) et pollens (sols forestiers et premières séquences sédimentaires de Taul Rosia). Cet empêchement de travailler en laboratoire a été compensé par un fort investissement sur le terrain. Au total, trois missions interdisciplinaires d'une dizaine de jours (assortis de 4 jours de voyage en camion) ont été réalisées : avril (7 participants), juillet (13 p.) et novembre (5 p.) 2018. Les enquêtes sociales ont été menées sur une période plus longue de trois semaines étalées entre juin et juillet 2018. Par ailleurs, les lenteurs administratives, accentuées par le blocage et les contraintes de gestion, n'ont pas permis d'acheter le nouveau drone et de remplacer le lidar (cofinancement projet FORETEXIL/laboratoire TRACES) dans le temps imparti pour la mission programmée début novembre 2018. Nous devons donc reporter ces relevés complémentaires à l'automne 2019 sous réserve d'obtenir de nouveaux financements (voir plus bas projet d'ANR). Dans cette

perspective, les zones dites « lidarisables », c'est-à-dire pouvant être survolées par un drone piloté à vue équipé d'un mini LiDaR, en recouvrant dans la mesure du possible une partie des placettes étudiées, ont été précisément cartographiées (annexes, 1). La surface totale prévue est d'un peu moins de 50 hectares et recouvre une douzaine de placettes d'1 ha chacune sur un total de 20 étudiées (annexes, 2, 3, 4, 5). Les images acquises en 2017, avant le crash du drone, sont en cours d'exploitation dans la seule perspective d'écologie forestière. Le feuillage des arbres étant toujours présent lors de cette campagne de prospection (octobre), un nombre insuffisant de points au sol a été obtenu. Le volet « archéologie non invasive par LiDaR » (détection de micro-reliefs sous couvert forestier), pourra donc être envisagé qu'à l'issue de nouveaux vols à réaliser sur une fenêtre temporelle très étroite, comprise entre la fin de la chute des feuilles et l'arrivée de la couverture de neige qui peut atteindre plusieurs mètres dès les premières chutes. Un autre élément contraignant a été le classement UNESCO de la forêt de Strambu Băiuț (juillet 2017) dans laquelle nous n'avions encore réalisé aucun prélèvement (annexes, 1). Il a fallu obtenir des autorisations des autorités compétentes, non seulement pour l'accès aux peuplements, réalisé sous la surveillance des agents de terrain de ROMSILVA, mais aussi pour faire des relevés et des prélèvements. Tous les prélèvements dendrochronologiques ont été dans un premier temps interdits. Puis, en tissant des liens de confiance avec les gestionnaires locaux (ROMSILVA et WWF Roumanie), nous avons finalement pu faire ces prélèvements en novembre 2018, suivant un mode d'échantillonnage plus restreint. Cette campagne a donc été particulièrement intense pour finaliser le cahier des charges. Un autre obstacle que nous avons rencontré est l'opacité des procédures à suivre, en particulier concernant la zone UNESCO. Les collaborations nouées avec nos collègues universitaires roumains ont été précieuses pour obtenir cette autorisation d'accès aux forêts dans un but scientifique.

Le challenge du projet en 2018 était de parvenir à coordonner et combiner toutes les disciplines et les approches de manière intégrative et efficiente pour (i) analyser l'écosystème forestier actuel dans son ensemble, du sol au sommet de la canopée, (ii) étudier ses dynamiques et ses trajectoires (en termes d'emprise spatiale, de composition, d'états et de perturbations) sur le temps long et, (iii) appréhender leurs interactions (fonctionnement du socio-écosystème forestier) avec les populations locales (activités, usages, pratiques, croyances), les gestionnaires et les services rendus. En effet, pour la première fois, une recherche globale associant sciences naturelles et sciences humaines, focalisée sur les vieilles forêts de Roumanie, combinait conjointement autant d'approches disciplinaires, de méthodologies, de postures et de concepts. La phase exploratoire réalisée en 2017 nous avait permis de prendre les contacts nécessaires, d'identifier les personnes ressources, de prospecter les forêts et de cibler les sites d'investigations (deux sites : Băiuț et Poiana), ainsi que de faire des relevés et des prélèvements « tests » pour consolider le protocole interdisciplinaire. Ce travail nous a conduit à déterminer une modalité « vieille forêt » (avec peu de traces évidentes d'activités humaines) et une autre forêt « anthropisée » (avec des traces évidentes d'activités humaines) dans les deux vallées. Les résultats encourageants des travaux exploratoires réalisés en 2017 ont motivé le montage de deux autres projets complémentaires -le projet SAFE NATURE coordonné par C. Brun, financé à la hauteur de 7300 € par la MSHS-Toulouse, et le projet URGENSES coordonné par S. Ladet, financé à la hauteur de 2000 € par le département SAD (Dynafor, INRA)- qui ont aidé à financer l'étude multi-proxy (pollens, micro-charbons, géochimie) des tourbières de Taul Rosia (carte annexe 1) et les analyses ADN des sols forestiers coordonnées par M. Roy qui a rejoint le projet en 2018. Cette seconde année du projet a été opérationnelle avec la mise en œuvre systématique du protocole interdisciplinaire dans les deux sites (2 modalités par site) de forêts des vallées de Băiuț et de Poiana Botizii, complétée par des approches « extra-sites » : enquêtes sociales, grands transects XRF pour mesurer les pollutions, étude multi-proxy des tourbières de Taul Rosia, acquisition de nouvelles images pléiade. Dans chaque modalité, 5 placettes d'un hectare (au total 20 soit 10 par site) ont été choisies, en partie aléatoirement et en partie en fonction des possibilités de survols par le drone (annexes 1, 2, 3, 4, 5, 6), pour y développer une enquête exhaustive et intégrative incluant :

- (i) l'analyse fine des peuplements actuels (composition dendrologique et structure) en caractérisant leur structure verticale (strates) ; puis, à partir d'un tour relascopique (annexe, 7), en identifiant les essences, les dbh (*diameter at breast height*) de tous les arbres du tour d'horizon, le bois mort intégrant le volume, le stade de saproxylation et les dendromicrohabitats (137 types) ; et enfin en utilisant l'IBP (Indice Potentiel de Biodiversité) avec 10 facteurs et 12 formes de dendromicrohabitats ;
- (ii) l'extraction de nuage de points issus des relevés LiDAR 2017 (modalités « vieille forêt » et « forêt anthropisée » de la seule vallée de Băiuț sur un vingtaine d'hectares recouvrant 3 placettes). Le but est de tester si des métriques LiDAR pertinentes peuvent être extraites du nuage de points complet (appelé onde complète) afin d'expliquer et peut-être prédire des indicateurs de biodiversité. On

tentera également d'analyser la distribution spatiale des milieux ouverts intra-forestiers, en regardant s'il y a une différence de patron entre les deux modalités. Il existe a priori un très grand nombre de variables possibles (> 100), corrélées et calculables, à l'échelle de placettes, patchs, fenêtres paysagères etc., avec plusieurs outils logiciels de traitement dont les plus répandus sont LASTools et Fusion (Jourdana, 2017) (annexes 8). La mise en œuvre du calcul de variables et la mise en corrélation avec les variables forestières et écologiques sont prévues fin 2019-début 2020 ;

- (iii) la description systématique des formes d'humus et l'échantillonnage de l'horizon A (20 échantillons) pour des analyses de pH et de C/N et des éléments chimiques (mesures XRF), l'analyse de la litière et de sa vitesse de décomposition révélatrice du stockage à long terme du carbone ;
- (iv) un échantillonnage de sol en vue du séquençage de l'ADN environnemental (champignons, bactéries, eucaryotes, nématodes, collemboles, arthropodes) pour caractériser les différents groupes trophiques et pour voir si les réseaux sont plus connectés dans les modalités « vieilles forêts » que dans les « forêts anthropisées ». Sur chaque modalité, 16 carottes avec 3 répétitions (3 placettes) ont été prélevées ce qui constitue un total de 192 échantillons de sols dont pour l'instant la moitié a fait l'objet d'une extraction d'ADN. La fin des extractions et le séquençage sont prévus et budgétisés pour 2019. En parallèle, pour compléter les référentiels, et pour faire des mesures XRF pour évaluer la concentration en métaux lourds dans les champignons comestibles, 12 placettes ont fait l'objet d'un relevé systématique des carpophores dans les compartiments « bois mort » et « sol » (131 espèces) ;
- (v) la caractérisation (par recherche à vue orientée sur les substrats favorables à certaines espèces de la liste des « reliques ») des coléoptères saproxyliques et en particulier des espèces « reliques » des vieilles forêts ou bio-indicatrices des forêts peu perturbées dans les deux modalités des deux sites pour évaluer leur qualité biologique ;
- (vi) la caractérisation de l'âge des peuplements et des relations cernes-climat reposant sur l'échantillonnage dendrochronologique de 4 sapins et 4 hêtres/placette dans 4 placettes par modalités (total 124 carottes dont 58 sapins, 60 hêtres et 6 érables) ;
- (vii) la mesure de la densité de la pression du charbonnage historique dans les différentes placettes par leur prospection archéologique systématique (tous les replats suspects ont été testés), et datation de cette activité, des prélèvements de bois associés et de la pression exercée sur les forêts par 20 analyses radiocarbone en cours ;
- (viii) la caractérisation des forêts passées et des perturbations feu depuis le début de la période postglaciaire par l'échantillonnage pédoanthracologique et palynologique de sols (fosses pédologiques atteignant le substrat) dans 2 placettes/site (8 fosses échantillonnées, 32 horizons prélevés) (annexes 2, 3, 4, 5). Ces échantillons sont en cours de traitement et d'analyse. Les restes d'insectes (retrouvés également dans les horizons minéraux) ont également été isolés pour des analyses paléontologiques. Les premiers résultats seront présentés lors des journées de restitution.

Parallèlement, à cette « approche analytique intégrative » des 20 placettes de forêts dans les vallées de Băiuț et de Poiana Botizii, des approches « extra-sites forestiers » ont été conduites :

- (i) en premier lieu, l'approche sociale qui repose sur plus de quarante entretiens, réalisés avec une traductrice issue d'une famille locale, avec pour objectif d'appréhender la diversité des points de vue et des pratiques concernant les forêts de Băiuț et de Poiana. Pour cela un panel d'interlocuteurs aux profils très variés a été interrogé (annexes, 9), comptant notamment des forestiers, agriculteurs, éleveurs, ingénieurs ou techniciens des mines, enseignants, promeneurs etc., des personnes jeunes comme âgées, des femmes comme des hommes. La durée des entretiens variait entre 30-45mn à 3 ou même 4h selon les cas. Les thématiques abordées reflétaient la diversité des questionnements soulevés par l'équipe interdisciplinaire concernant les usages de la forêt, leur perception, la biodiversité et les services écosystémiques, mais aussi les mines et les contaminations. Le budget n'ayant pas été suffisant pour assurer le financement des retranscriptions des enregistrements pris lors de ces entretiens, leur analyse n'en est encore qu'à ses débuts ;
- (ii) l'analyse des contaminations liées aux friches minières (situées au cœur de la zone Unesco et des patchs de vieilles forêts) par l'analyse de « deux grands transects XRF » (annexes 6), depuis les vieilles forêts jusqu'au cœur des villages de Băiuț et Poiana, où des analyses de fluorescence X (analyses élémentaires précises) ont été réalisées à la fois sur les versants (sur horizon A de sols forestiers), en bord de rivière (sur alluvions) et au niveau des tourbières, en surface ;
- (iii) l'échantillonnage exhaustif des deux tourbières de Taul Rosia (la grande et la petite) a été réalisé avec le prélèvement au carottier russe de deux séquences (carottes) par site ainsi que de deux « box cores ». L'étude du signal incendie et des pollutions (XRF) a été réalisée dans le cadre d'un stage d'accueil en France d'une doctorante roumaine (directeur M. Mindrescu). Les autres analyses

(palynologie et fluorescence X) sont en cours ainsi que la datation des séquences (11 dates C14). Le premier résultat majeur est de révéler, sans grande surprise néanmoins, que les forêts classées par l'UNESCO ne sont pas primaires, car cela voudrait dire qu'elles n'auraient subi aucune exploitation sous forme de prélèvements de bois, pacage en forêt ou autres pratiques humaines depuis plusieurs millénaires (Cateau et al. 2015). Il faut préciser dès maintenant que ce constat n'enlève en rien la nécessité d'un classement et d'un mode de gestion-protection adapté, comme nous le verrons plus loin. Les données historiques et archéologiques montrent qu'elles ont été exploitées pour le charbonnage au moins depuis le début du XVIIIe siècle et pour divers prélèvements de bois attestés par des vestiges de coupes de moins de 50 ans (tronçons de futs abandonnés sur place, souches à différents stades de saproxylation) ainsi que par des couloirs de débardage et des encoches d'essayage. Cette pratique de l'essayage ne s'est généralisée que très récemment (dernières décennies) dans les Monts Apuseni (Bouras 2018) où elle est considérée comme délinquante car elle fragilise les arbres en mettant à nu l'aubier sur des fenêtres d'une dizaine voire d'une vingtaine de centimètres de hauteur et une dizaine de largeur. Ces dernières, réalisées à la hache et parfois même à la tronçonneuse, sont très nombreuses dans la « vieille forêt » de Poiana (parfois plusieurs ont été relevées sur le même arbre) qui paraît avoir constitué une ressource privilégiée en bois d'œuvre à haute valeur commerciale. D'après des témoignages, le bois prélevé dans cette « vieille forêt » était échangé par les villageois de Poiana sur le marché de Baia Mare, il y a encore une cinquantaine d'années, contre des vivres divers qui n'étaient pas produits localement. Cette forêt fait partie du patrimoine local et les populations y sont très attachées. Leur gestion était autrefois assurée par les villageois sous la responsabilité de l'administration forestière centralisée. Les enquêtes sociologiques révèlent qu'elles sont encore largement utilisées par les populations locales, au quotidien, pour de nombreux usages, qu'ils soient anciens comme les collectes de baies et de champignons, ou les randonnées – ou nouveaux, comme le motocross ou les parcours en 4x4 qui attirent des touristes étrangers et dont l'impact délétère n'a pas encore été mesuré. La chasse est aussi et toujours une pratique à fort enjeu réservée à une classe de privilégiés et contrôlée par les administrateurs (ROMSILVA). Bien qu'elles présentent les indicateurs écologiques de forêts dites « subnaturelles » (dryades, essences secondaires, bois mort, TTGB + TreMs, voir Cateau et al. 2015), ces forêts sont par ailleurs porteuses de traces d'anthropisation. Donc, si on assemble les données écologiques et anthropiques, nous constatons qu'elles ne sont pas « subnaturelles » à proprement parler. En effet, il aurait fallu qu'elles se soient développées sans perturbation anthropique depuis au moins 100 ans pour des dryades (sapin, hêtre, épicéa) en futaie jardinée, ce qui semble avoir été le mode de gestion à l'origine des peuplements actuels dans les quatre sites. Les traces d'exploitation et les témoignages indiquent qu'il s'agit de forêts secondaires exploitées mais néanmoins anciennes. En attendant les résultats des données pédoanthracologiques, palynologiques et paléontomologiques, il n'est pas possible de dire depuis quand exactement l'état boisé existe et s'il a été rompu. Nous faisons l'hypothèse que ces espaces sont boisés de manière plus ou moins dense depuis longtemps. En effet, l'exploitation par coupes rases semble être une pratique récente, du moins depuis que les forêts roumaines sont sollicitées par les grands industriels européens du bois et qu'elles sont exploitées (à la limite de la légalité) par des compagnies venant d'autres territoires. Cela représente une menace dans la mesure où ces nouveaux acteurs ne perçoivent pas ces forêts comme les leurs, mais comme une simple ressource à exploiter. L'analyse des images pléiades a permis de localiser des coupes récentes, mais peu nombreuses et étendues au voisinage des zones protégées. Sur l'image de 2018, une coupe a néanmoins été localisée dans la zone tampon UNESCO révélant que la pression sur ces peuplements est forte, y compris dans des zones où les gestionnaires sont fortement impliqués dans le classement et la protection des forêts. De surcroît, la présence d'une importante activité minière, active dès avant le Moyen Âge (âge des métaux ?) comme le suggèrent les premiers résultats de l'étude multi-proxy des tourbières, suppose des prélèvements forestiers importants depuis plusieurs siècles voire millénaires mais également la nécessité de créer des réserves de forêts gérées pour garantir le prélèvement minier local, du moins avant que le développement des transports n'ait facilité l'importation de bois extérieurs (voie ferrée notamment). Les premiers résultats des analyses dendrochronologiques suggèrent que la formation des plus gros arbres qui composent les peuplements actuels remontent au moins au tout début du XIXe siècle. Leur âge varie en fonction des espèces et varie de manière très peu significative dans les deux modalités : il est compris entre 74 et 183 pour les sapins des forêts anthropisées et entre 85 et 235 pour ceux des vieilles forêts ; et pour les hêtres, entre 104 et 224 ans dans les forêts anthropisées, et entre 73 et 227 ans dans les vieilles forêts. L'analyse des chronologies révèle des périodes de perturbations dont il faudra préciser l'origine, mais qui expliqueraient peut-être leur relative jeunesse. Par ailleurs, notons que l'âge des plus vieux est sous-estimé car les pourritures de cœur étaient récurrentes. Ces espèces sont normalement les principales dryades qui constituent la canopée des hêtraies-sapinières montagnardes. Elles ont une espérance de vie pouvant aller jusqu'à 400-500 ans. Nos résultats montreraient

donc que ces peuplements commencent seulement à entrer dans un état mature (nous serions dans le premier cycle complet et pas dans une forêt en cycles établis) ; ils ne sont donc pas très vieux et cela en dépit du fait paradoxal que ces peuplements soient chargés en attributs de maturité. De plus aucune cohorte de très vieux arbres morts n'a été observée. En outre, la quatrième dryade de la hêtraie-sapinière, l'if (*Taxus baccata* L.), n'a pas été une seule fois observée ce qui tendrait à corroborer l'intensité des activités humaines passées et/ou une pratique d'éradication ciblée. L'analyse des charbons de sols pourra nous éclairer sur la période pendant laquelle il était présent. L'érable sycomore et l'épicéa commun sont des essences normalement éparses en raison de leurs exigences écologiques. Or, nous avons constaté la présence anormalement élevée de la seconde dans les forêts de la vallée de Băiuț où elle forme localement des peuplements monospécifiques issus de plantations. Elle est par contre absente des modalités vieille forêt et forêt anthropisée de Poiana. Les données paléobotaniques aideront à préciser la dynamique et la trajectoire holocène de cette espèce qui est considérée localement comme étant introduite par les forestiers autrichiens au XVIIIe siècle alors qu'elle est potentiellement une composante de la hêtraie-sapinière, naturellement disséminée dans le montagnard supérieur et potentiellement dominante dans des conditions stationnelles particulières. Par ailleurs, nous avons localisé au-dessus des tourbières, un lambeau de pessière à myrtille, fréquenté par les ours, potentiellement subnaturelle. Les arbres ont été carottés pour une analyse dendrochronologique en cours.

Le second résultat majeur de cette étude est un paradoxe : les modalités « forêts anthropisées » et globalement les peuplements forestiers de la vallée Băiuț (non inclus dans la zone UNESCO) ne présentent pas de différence significative de structure et de composition (à part pour la densité des arbres porteurs de cavités à terreau de tronc) avec les modalités « vieilles forêts ». En dépit des traces d'anthropisation, parfois très abondantes, ces modalités « anthropisées » présentent les critères des forêts à haut degré de « naturalité » et à fort enjeu de conservation de la biodiversité, généralement spécifiques des « vieilles forêts » épargnées par les activités humaines depuis plusieurs siècles. Elles montrent du bois mort en abondance et diversifié, avec des bois au sol de fort diamètre (diamètre > 40 cm), une densité élevée de gros arbres et de très gros arbres (diamètre > 37,5 cm) et des dendromicrohabitats nombreux et diversifiés. Les champignons associés aux bois morts et indicateurs de forêts subnaturelles ont été en partie observés - *Fomes fomentarius*, *Phellinus hartigii*, *Polyporus squamosus*, *Sparassis nemecii*, *Hericium flagellum*, *Climacodon septentrionalis* et *Fomitopsis pinicola* -, les données ADN compléteront ces observations qui demeurent partielles en raison de la courte période pendant laquelle elles ont été réalisées. L'existence de *Fomitopsis pinicola* suppose en effet que d'autres espèces rares pourraient être présentes. Par ailleurs, une diversité d'espèces plus élevée a été constatée dans la vieille forêt de Băiuț qui se déploie sur un important complexe minier (souterrain et surface) et qui n'a pas été estampillée par l'UNESCO. Le deuxième site avec une diversité de carpophores élevée est la modalité anthropisée de Poiana, également située très proche d'un autre complexe minier. Il en est de même pour les coléoptères saproxyliques dont l'inventaire (34 espèces) met en exergue la qualité biologique des forêts des vallées de Poiana et de Băiuț, y compris de la modalité anthropisée de cette dernière, avec la présence de 4 espèces remarquables : *Peltis grossa*, *Eurythyrea austriaca*, *Platydemus dejeani* et *Ceruchus chrysomelinus*. La présence de ces espèces interroge sur les modalités de l'anthropisation qui n'ont a priori pas été trop préjudiciables aux cortèges saproxyliques. En effet, le plus fort taux de vestiges de charbonnières (16 charbonnières à l'ha), caractéristique des forêts métallurgiques pyrénéennes, a été mesuré dans la placette où la diversité la plus importante de coléoptères a été relevée. Cette forêt est aussi lacérée de plusieurs couloirs de débardage opérationnels, révélateurs d'une exploitation récente. Cela suppose, en dépit de l'exploitation forestière (prélèvements de bois), une présence continue de chandelles de sapin (*Eurythyrea austriaca*, *Peltis grossa*) ou de bois mort au sol de gros diamètre à un stade de décomposition avancé (*Ceruchus chrysomelinus*). Il y a donc ici une modalité de gestion forestière très particulière permettant ce paradoxe, et qui n'a pas encore été totalement cernée. Concernant l'analyse des sols, les premiers résultats ne révèlent également aucune variation significative de la décomposition de la litière quels que soient les sites étudiés. Un autre résultat est la mise en exergue d'une forte pollution en éléments traces métalliques potentiellement dangereux (Plomb, Zinc, Arsenic, Cuivre) des sols et des cours d'eau. La vallée de Băiuț présente en particulier de fortes concentrations en Plomb (40 à 1800 mg/kg), Cuivre (15 à 870 mg/kg), Zinc (16 à 2350 mg/kg) et Arsenic (9 à 340 mg/kg) aux abords des anciennes structures minières, le long du cours d'eau, mais également sur les sols forestiers des versants liées à la dissémination atmosphérique. Au niveau des tourbières, les valeurs de surface en Plomb compléteront les analyses des carottes sédimentaires. L'absence de gestion des déchets miniers, y compris dans les zones protégées, est problématique. À chaque crue, les eaux d'exhaure chargées en métaux lourds sont relarguées dans les cours d'eau. Les dépôts atmosphériques ont cessé avec l'arrêt des usines mais persistent dans les sols. Nous ne savons pas encore mesurer leurs conséquences sur la biodiversité

forestière, notamment dans les sols. Les données ADN devraient nous apporter des réponses. Dans notre cahier des charges, nous avons pensé la rédaction d'un livre blanc conseil-diagnostic à l'attention des gestionnaires roumains et du WWF pour faire un transfert cadré de nos résultats scientifiques. Ce travail sera réalisé quand tous nos résultats seront acquis et quand nous aurons rédigé notre premier article interdisciplinaire programmé pour fin 2019. Par ailleurs, l'originalité de nos résultats et les interrogations nouvelles qui ont émergé nous ont conduit.e.s à déposer un pré-projet d'ANR JCJC qui a été présélectionné : BENDYS « The last European old-growth (« subnatural ») fir-BEech forests : a loNg-term and global stuDY for their better understanding, conServation and management ». Ce projet porte sur les dernières hêtraies-sapinières subnaturelles européennes menacées par le réchauffement global, leur utilisation non durable et l'absence de plans de conservation. Il s'agit de définir leur état de référence en étudiant les héritages anciens et les impacts en cours des forçages naturels et anthropiques sur leur structure, fonctionnement et biodiversité. Nous y proposons une étude comparative Carpates orientales roumaines et Pyrénées centrales du nord, qui présentent la plus forte densité de vieilles forêts en Europe de l'Ouest. Pour reconstruire les trajectoires à long terme et caractériser celles qui sont tolérables pour la biodiversité, nous y combinons des approches paléoécologiques, écologiques, historiques et sociologiques intégrées dans une recherche multiscale et systémique avec une dimension prospective.

BILAN FINANCIER 2018

Bilan financier des dépenses effectuées en 2018 explicitant la répartition effectuée par poste de dépenses et par équipe (une demi-page maximum)

Déplacements : missions, conférences, etc. Total des missions des différents partenaires : CNRS (GEODE, traces), INRA et U. Iasi	12415,24 €
Organisation de manifestations : colloques, ateliers, etc.	€
Équipement non-amortissable (montant unitaire inférieur à 800 € HT) Tarière de pressler + petit matériel de terrain et consommables laboratoire	350 € + 288,92 €
Équipement amortissable (montant unitaire supérieur à 800 € HT) Achat d'un nouveau drone (virement réalisé auprès de TRACES)	5000 €
Prestations de service étroitement liées à la mise en œuvre du projet Datations radiocarbones (Artemis)	3000 €
TOTAL	25000 €

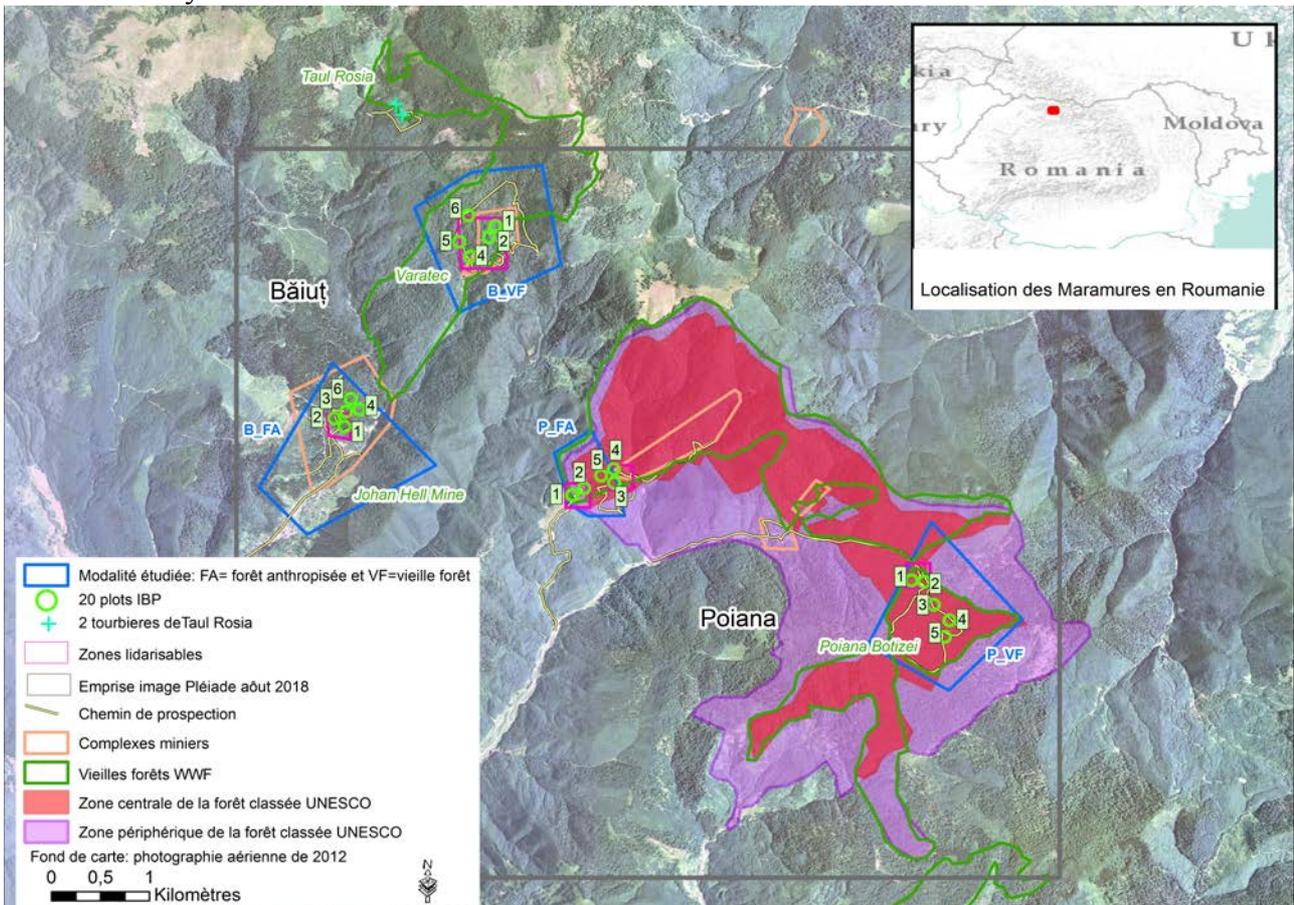
Pour déposer votre rapport dans l'application SIGAP :

- 1) Dans la rubrique « Candidature » de votre espace personnel, cliquez sur « Consulter, déposer un rapport »,
- 2) Dans la ligne intitulée « Défi OASIC – lauréats 2017 : rapports scientifiques et financiers 2018 (année 2) », téléchargez la trame du rapport si besoin,
- 3) À droite de cette ligne, cliquez sur « Ajouter un nouveau rapport »,
- 4) Dans la rubrique « Pièce jointe » cliquez sur « Parcourir », et joignez votre rapport, enregistrez
- 5) Vous pourrez modifier ce document jusqu'à la date limite de dépôt.

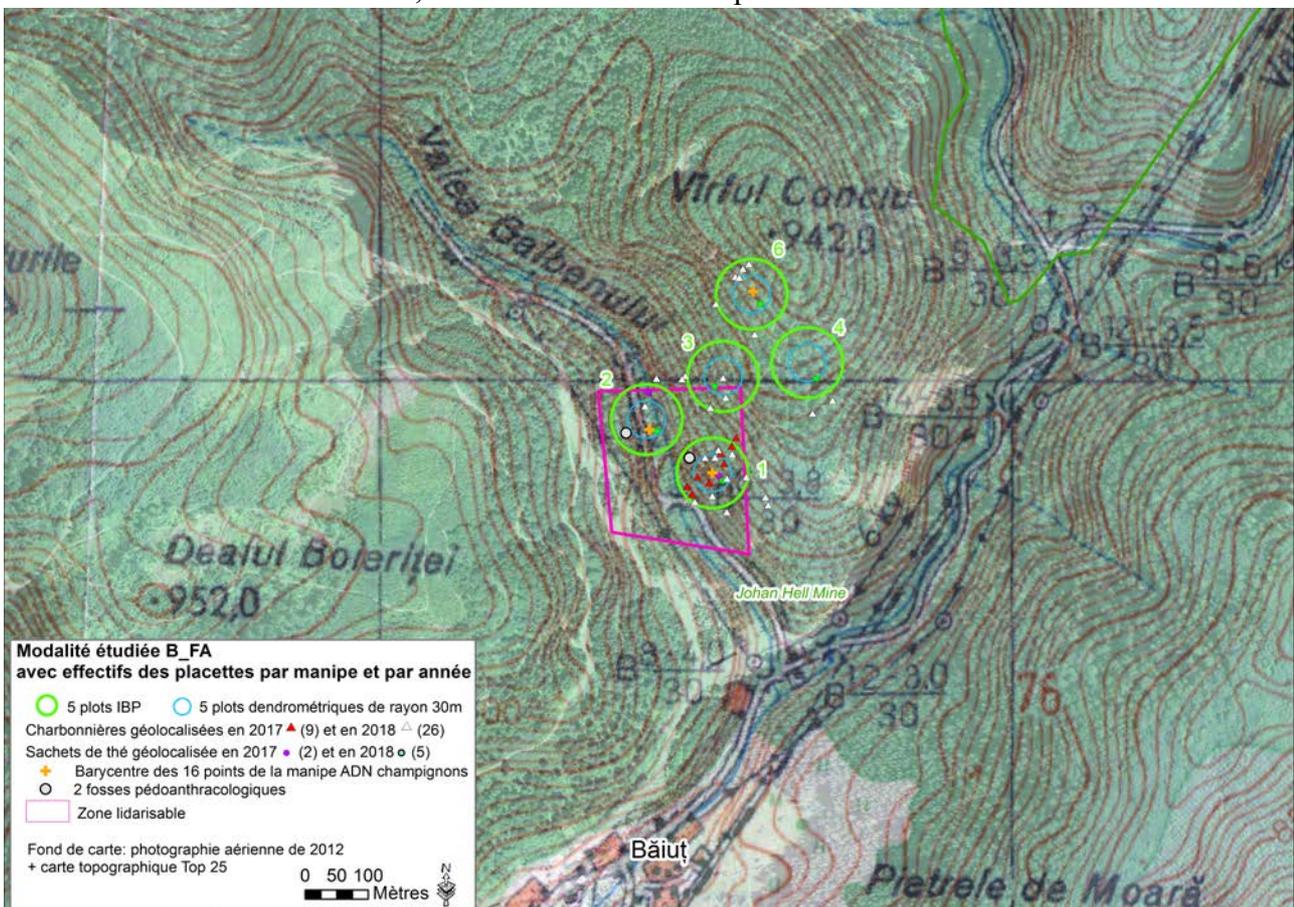
Si vous disposez d'illustrations ou d'images (définition minimale souhaitée : 300 DPI) pouvant permettre de communiquer sur votre projet, merci de bien vouloir nous les transmettre par mail, en format jpeg ou gif, accompagnées d'une légende et du copyright.

ANNEXES

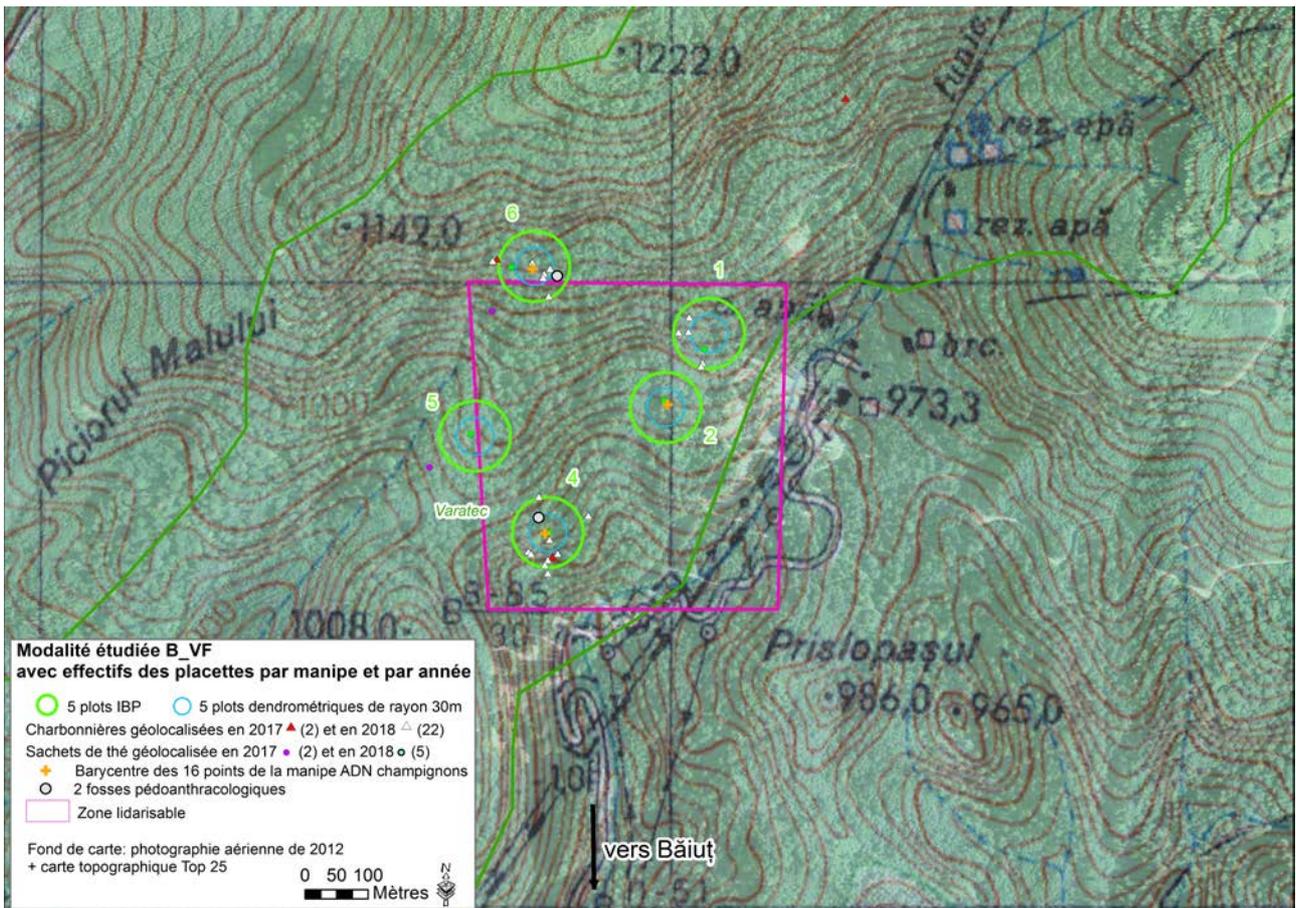
1. Carte de synthèse de la zone d'étude



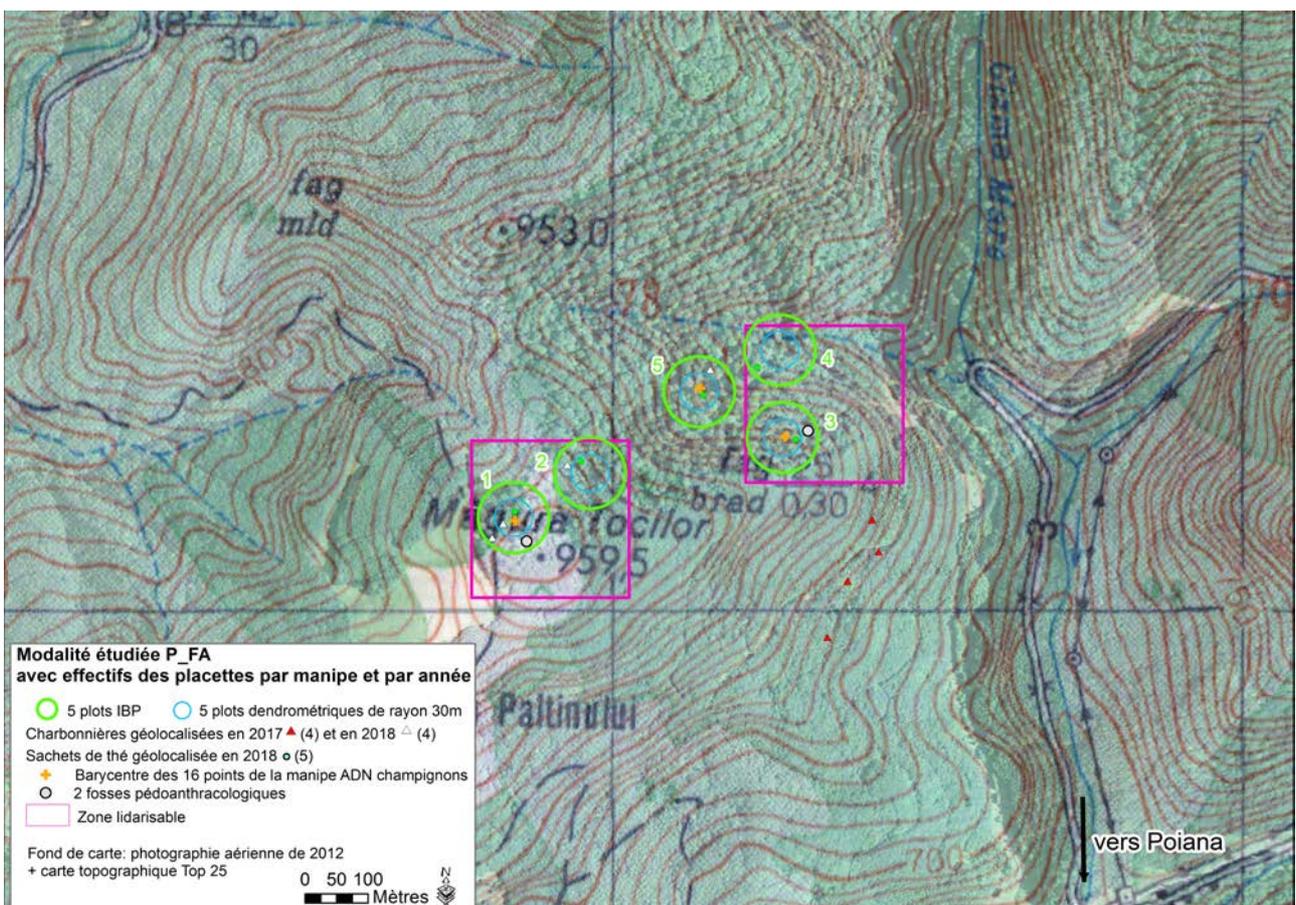
2. Carte de détail du site Baïuț, modalité « Forêt anthropisée »



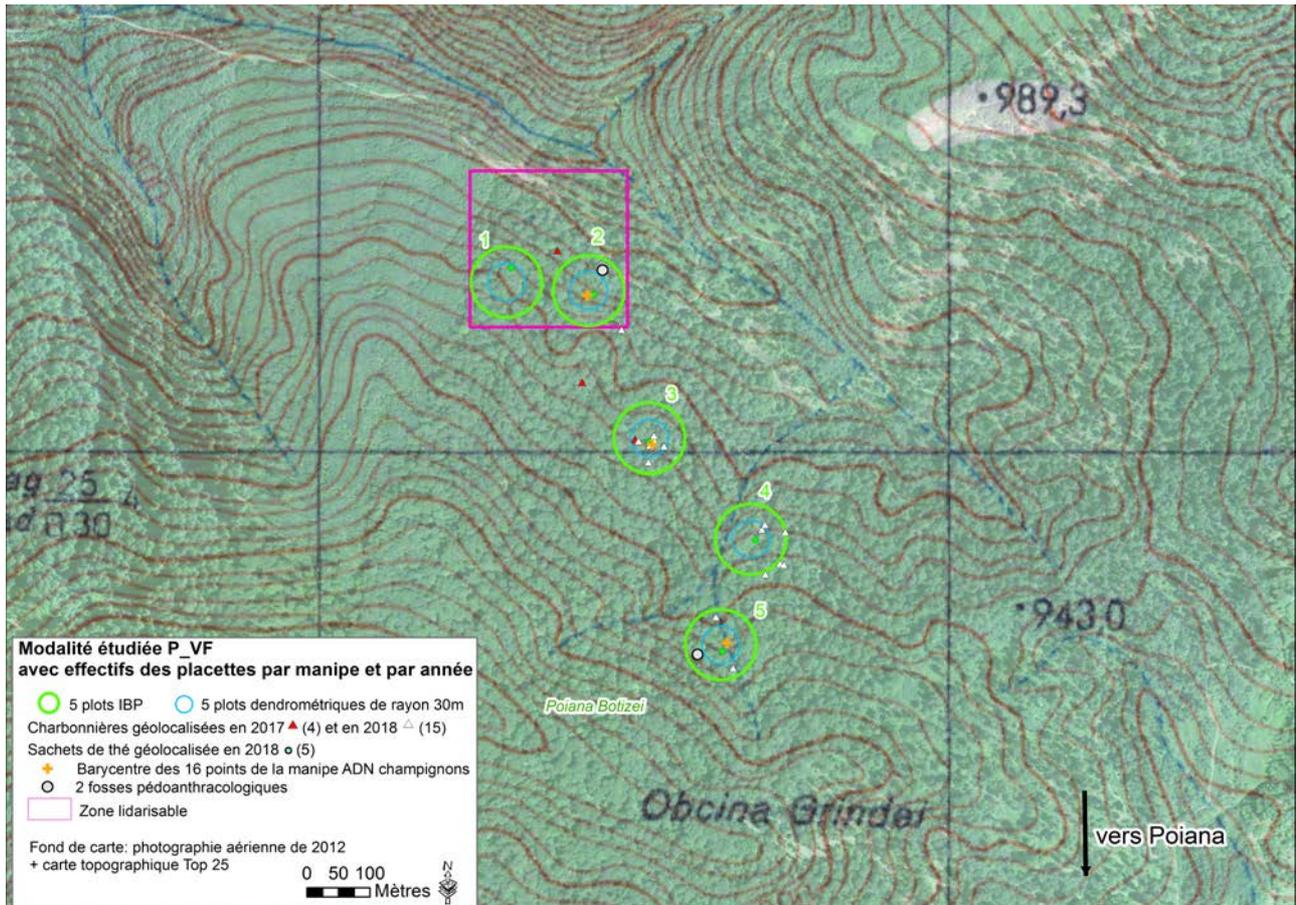
3. Carte de détail du site Baiut, modalité « Vieille forêt »



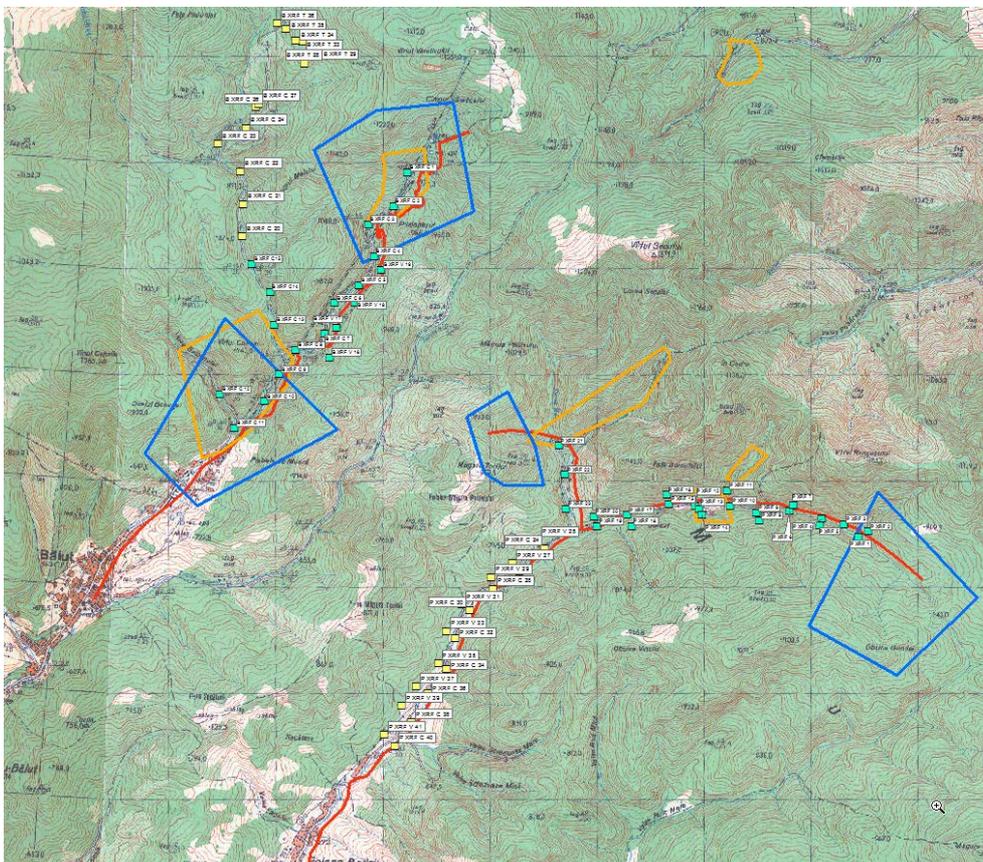
4. Carte de détail du site Poiana, modalité « Forêt anthropisée »



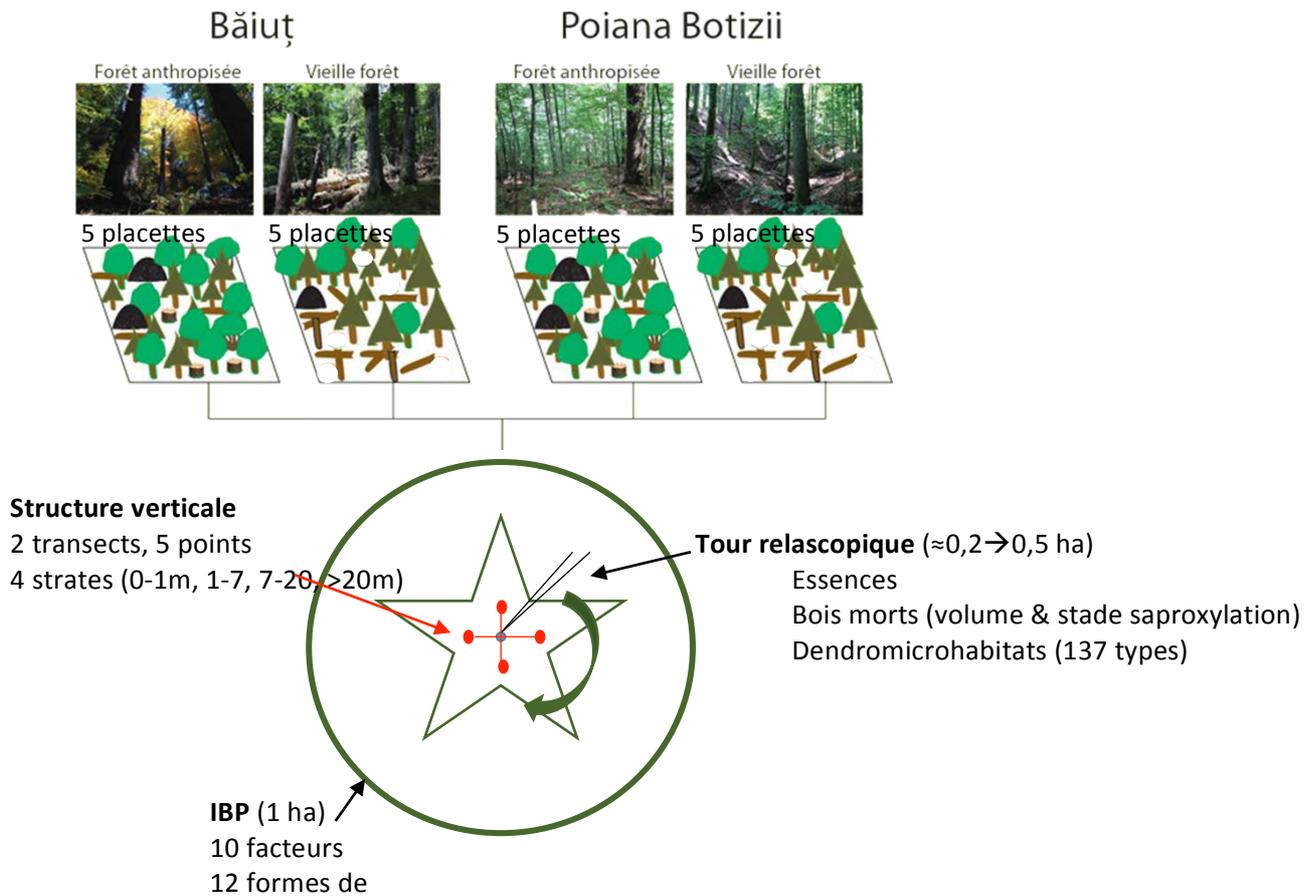
5. Carte de détail du site Poiana, modalité « Vieille forêt »



6. Transects mesures XRF

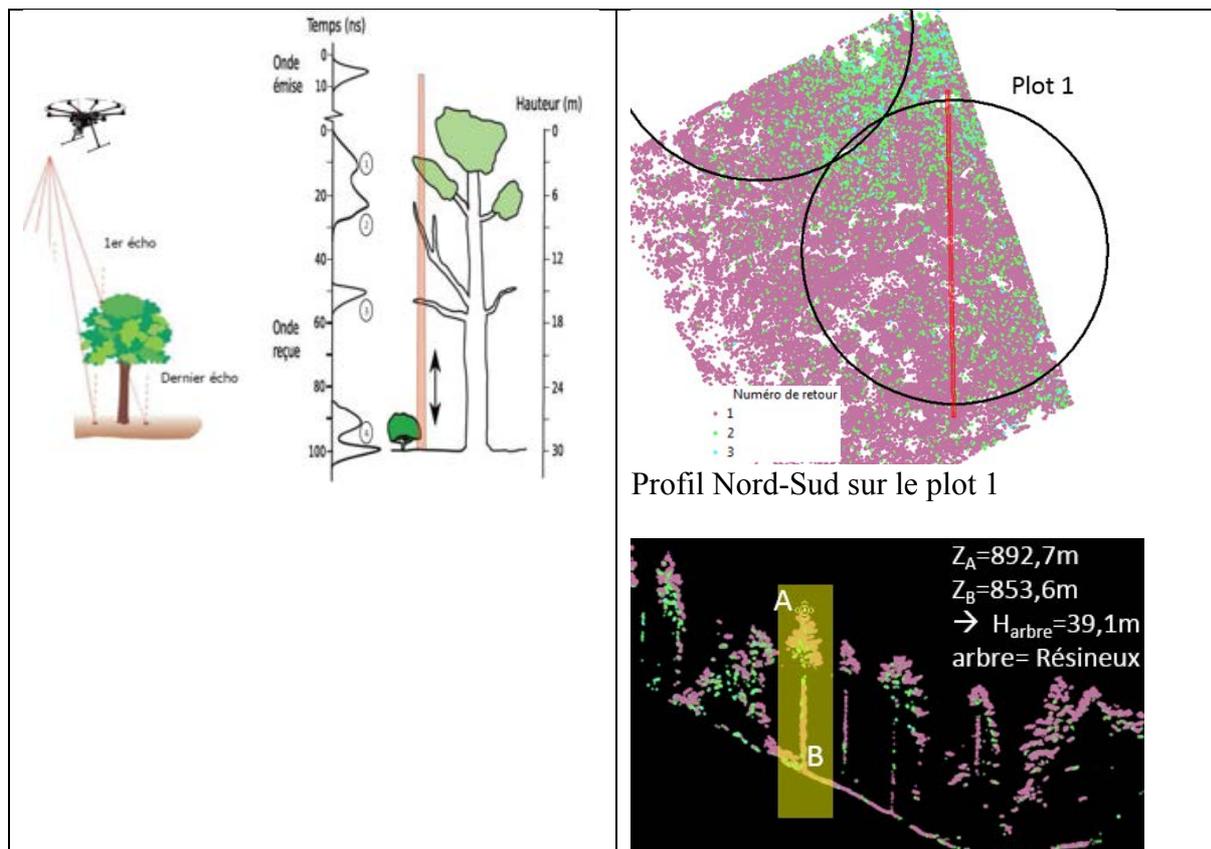


7. Plan d'échantillonnage et éléments du protocole pour la description des peuplements



8. Illustration du protocole LiDAR

<p>Illustration: données LiDAR par drone à 4 pts /m² avec enregistrement de l'onde complète (courbes du milieu) :</p> <p>1 : premier écho (<i>hauteur max</i>), 2 et 3 : retours intermédiaires (<i>hauteurs sous-étage</i>) 4 : dernier écho (<i>altitude au sol</i>)</p>	<p>Analyse préliminaire des données LiDAR de la campagne du 12 au 14 octobre 2017, plot 1:</p>
---	--



9. Profils des personnes interrogées

PROFIL GENERAL DES PERSONNES INTERROGÉES	NOMBRE
Personnel de la fonction publique	4
Enseignants	5
Forestiers	4
Personnel des mines	3
Activité agricole ou d'élevage	9
Commerçant,	5
Autres activités	11
TOTAL	41