

5th Annual meeting - Interreg SUDOE OPEN2PRESERVE

Pyrénées-Orientales - 29 & 30 juin 2021

Rédaction : Carole DUPERRON & Juliette HERNANDEZ
(Cellule Brûlage Dirigé 66 / Société d'Elevage des PO)

En partenariat avec : V GUILLEMAT (UNEDO) - JP METAILLE
(GEODE/CNRS) - H CHEVALLIER (Atelier des Cimes)



I – Localisation de l'expérience pilote (EP) :

La parcelle de l'expérience pilote se situe sur la commune de GLORIANES dans la petite région des Hautes ASPRES-CONFLENT sur le Département des PYRENEES-ORIENTALES dans le Sud de la France, région OCCITANIE.

Coordonnées GPS : 42°33'N ; 2°33'E

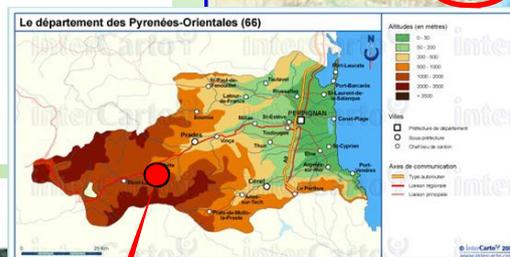
Surface : ~7ha

Altitude : entre 1 150m et 1 250m

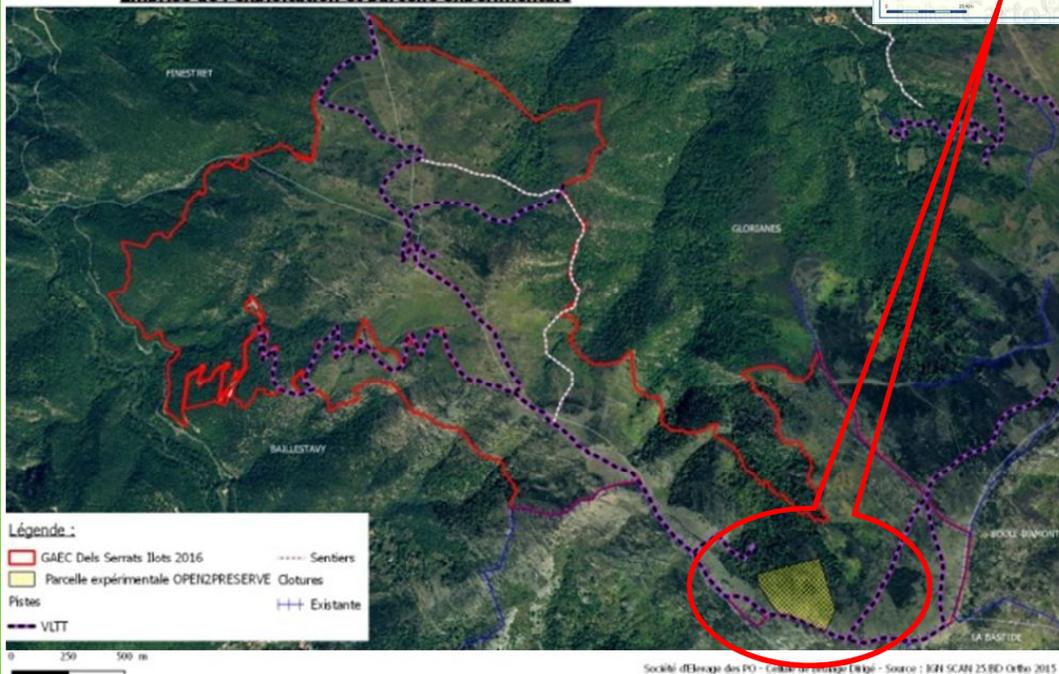
Pente : moyenne de 40%

Exploitation agricole concernée : GAEC dels Serrats

Période d'étude : janvier 2019 - décembre 2021



Programme Interreg Sudoe - OPEN2PRESERVE (SO2/P5/E0804)
Expérience Pilote - GAEC Dels Serrats - BAILLESTAVY (FRANCE)
Emprise de l'exploitation et parcelle expérimentale



II – PRESENTATION DES PYRENEES-ORIENTALES :



Photo : LPDLMV

Géologie et sols : Hormis quelques poches calcaires et les zones alluvionnaires de la plaine du Roussillon et des fonds de vallées, le département est caractérisé par la présence de roches cristallines de l'ère primaire issues de la surrection des Pyrénées.

Climat : Il s'agit d'un climat méditerranéen chaud avec été sec. À GLORIANES la température moyenne est de 15,5°C et les précipitations de 540,3mm/an.

Végétation : Alors que les zones de plaine concentrent les zones urbaines, les cultures pérennes (vignes, arboriculture...), le maraîchage, les prés de fauche et quelques céréales, les espaces naturels du département étagés entre 0 et 2 921m d'altitude se composent de six écosystèmes différents¹: du littoral méditerranéen à l'étage subalpin.

En milieu montagnard, il s'agit de landes, soit à genêts à balais, ronces, fougères et prunelliers, soit à genêts purgatifs et callunes piquetés de genévriers avec des bouquets de frênes, de bouleaux et de pins sylvestres.

Cette végétation méditerranéenne possède une très forte dynamique de fermeture, accentuée par la déprise agricole des années 50. Depuis les années 1980, un important travail de reconquête pastorale a été engagé par les éleveurs du département.

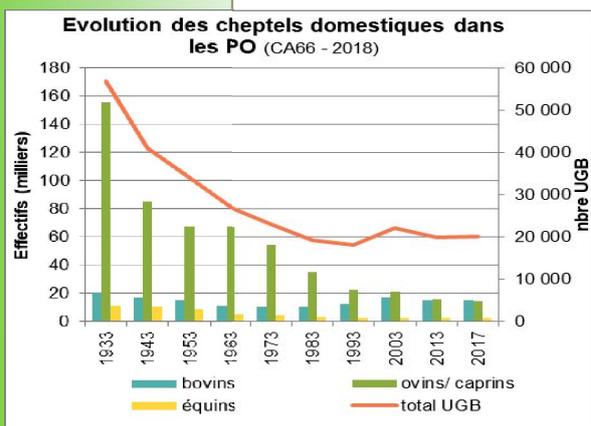
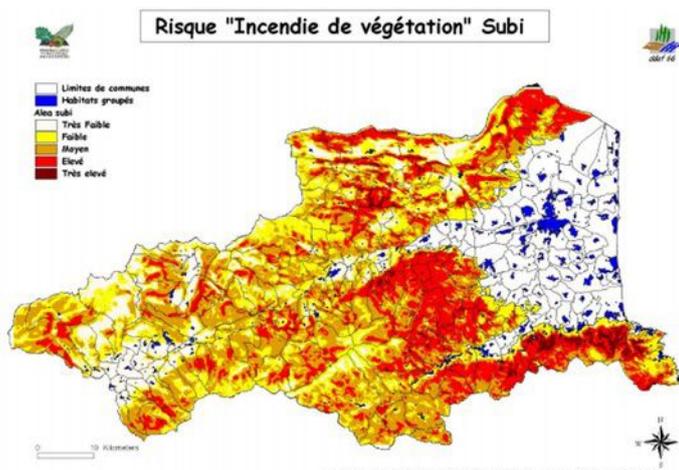
Formes de protection : Par ses caractéristiques naturelles extrêmement diversifiées (fort un gradient altitudinal du littoral à la haute montagne), le département des Pyrénées-Orientales offre des paysages et une biodiversité particulièrement riche. Près des trois quarts de sa surface font l'objet d'inventaires pour l'intérêt de la biodiversité, dont plusieurs zones d'endémismes : le département compte 16 sites NATURA 2000 et 11 Réserves Naturelles (dont une marine).

Forme de protection de l'EP : ZNIEFF "Massif des ASPRES" - Id national : 910010874 – Id régional : 66140000 (100% de l'EP).

Risques naturels : Le département est concerné par 3 risques naturels majeurs : sismique, fortes précipitations provoquant inondations, avalanches, glissements de terrains et coulées de boues et surtout le risque feux de forêt. La politique départementale de prévention incendie (DFCI*), est déclinée dans chaque massif avec des aménagements spécifiques. Cette politique est dynamique et concertée entre forestiers, pompiers, services pastoraux, éleveurs...

Environnement socio-économique : La Cerdagne, le Capcir et le Haut-Conflent sont par ailleurs regroupés au sein du Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes. L'agriculture est dominée par l'élevage en zone de montagne, et les productions à plus haute valeur ajoutée dans la plaine (vigne, maraîchage, arboriculture). La pression urbaine y est particulièrement forte, conduisant à une artificialisation progressive de la plaine et du littoral, aux dépens des espaces agricoles. La plupart des zones naturelles du département sont à usages multiples. Que ce soit pour l'élevage, la conservation de l'environnement, le tourisme, la protection contre les risques naturels, les enjeux sont multiples et se superposent, et sont parfois en opposition.

Multi-usage et fréquentation du territoire : Massifs très fréquentés par de nombreux promeneurs et randonneurs, ce qui représente un facteur négatif sur l'environnement et le pastoralisme car peut nuire aux activités d'élevage (notamment les nombreuses attaques de chien), créer de nombreux dérangements sur la faune sauvage et développer le risque incendie.



L'élevage : Avec 370 éleveurs spécialisés, l'élevage des Pyrénées-Orientales est principalement pastoral. La filière viande est dominante avec près de 260 éleveurs majoritairement bovins, ovins et porcins + autres productions (laitière et fromagère, équine, et aviculture). L'effectif départemental se compose de 8 000 vaches, 15 000 brebis, et 3 000 chèvres.

Le département compte 135 000 ha de surfaces pastorales, dont 100 000 ha d'estive et 20 000ha de parcours individuels. Ces surfaces en herbe sont composées à 90% de prairies naturelles spontanées dont beaucoup de surfaces sylvopastorales. Seulement 10% de ces surfaces sont mécanisables. La plupart des estives sont gérées collectivement par des Groupement Pastoraux (GP).

Sur les zones de piémont sensibles à l'incendie, après l'exode rural des années 50, un travail de reconquête pastorale a été initié depuis les années 70 grâce aux partenariats de la DFCI : structuration foncière avec création d'AFP*, création d'infrastructures (pistes, clôtures, citernes, coupures de combustibles...), installation d'élevages pastoraux, et premiers contrats agro-environnementaux à vocation DFCI.

Dans le département, la filière viande est orientée sur les circuits de proximité et les démarches de qualité. Elle est structurée par une coopérative : la CCE (Coopérative Catalane des Éleveurs) et 2 abattoirs. La vente directe progresse et deux ateliers de découpe sont en cour de création. Nombreux éleveurs sont concernés par un signe officiel de qualité (Bio et IGP**). La demande de produits locaux et de qualité ne cesse d'augmenter, mais la filière ne parvient pas à répondre à cette demande, car le nombre d'éleveurs et la quantité de la production est trop faible : elle est ainsi déficitaire.



III – L'EMPLOI DU FEU et LA CELLULE DE BRULAGE DIRIGE 66 :



Emploi du feu et organisation des brûlages dirigés : L'emploi du feu est réglementé par le code forestier. Il est détaillé dans les départements à forte sensibilité incendie (brûlages dirigés et feux tactiques) et ceux où la pratique est traditionnelle (brûlages pastoraux ou écobuages). Dans les Pyrénées-Orientales l'Arrêté Préfectoral du 25/06/2019, précise que tout brûlage supérieur à 1ha est soumis à autorisation de la Commission Départementale de Brûlage Dirigé (annuelle). Cette commission de concertation pluridisciplinaire reste placée sous l'égide du préfet. Son rôle est d'approuver ou non les projets de brûlage, de les assortir d'éventuelles prescriptions supplémentaires pour en assurer la cohérence par rapport aux enjeux DFCI, la sécurité des chantiers, et de prendre en compte des enjeux mal identifiés lors de l'étude préalable. Depuis 2017, les communes sont consultées systématiquement en amont de la

Commission. Les projets peuvent être ainsi autorisés pour une durée maximale de 5 ans.

Information et réglementation sont sur le site : www.prevention-incendie66.com

Opérateur depuis près de 30 ans, **la Cellule de Brûlage Dirigé 66** (CBD66) de la Société d'Elevage des PO (SEPO) réalise de nombreux brûlages sur le département, à la demande quasi exclusive des éleveurs.

Depuis sa création en 1984, la Cellule BD66 a traité près de 26 000ha de parcours et d'estives des Pyrénées-Orientales sur les 110 000ha de surfaces pastorales du département, soit près de 25%. Environ 60% des interventions annuelles ont un objectif DFCI .

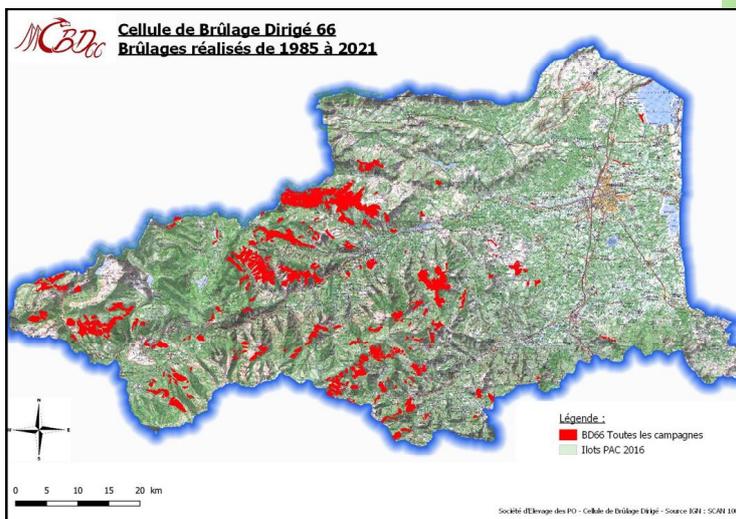
Au fil des évolutions des besoins des éleveurs, du contexte local, de la réglementation et de la demande sociétale, la CBD66 s'est adaptée vers un emploi du feu intègre, en associant les différents enjeux du territoire. Au delà de l'objectif pastoral, d'autres enjeux peuvent se superposer : risques naturels (érosion, DFCI, avalanche...), forestiers, biodiversité, cynégétiques, économiques, autres usagers, paysagers, fumées... Ses tâches sont les suivantes :

L'animation et la concertation préliminaire, l'accompagnement et le suivi des projets, avec : le diagnostic technique du projet, la concertation à l'échelle locale et départementale, l'élaboration des devis, les montages financiers et la facturation, le suivi des chantiers et les révisions des projets...

La mise en place de la logistique et des moyens opérationnels, avec : la mobilisation des moyens, les reconnaissances de terrain pour évaluer les conditions météorologiques, les déclarations réglementaires des chantiers, le balisage des parcelles et l'encadrement des équipes, le suivi des chantiers et l'analyse des incidents...

La Cellule fait appel à des professionnels du feu qu'elle encadre : les sapeurs-pompiers civils (SDIS66***) et militaires (UIISC****). Les chantiers sous sa responsabilité sont mis en œuvre par des chefs de chantier brevetés (diplôme national).

La gestion de la campagne, son suivi administratif et financier par la Société d'Elevage, avec : les demandes de financements de la Cellule, la gestion administrative et financière de la campagne, la rédaction des bilans et perspectives, la mise en place de formations pratiques sur le brûlage, et la mise en œuvre de projets de communication et de recherche-développement.



*Association Foncière Pastorale - **Indication Géographique Protégée - **Service Départemental d'Incendie et de Secours
 ***Unité d'Instruction et d'Intervention de la Sécurité Civile

IV – LE GAEC DELS SERRATS :

Siège de l'exploitation :

Mas d'en Cougat – 66 320 BAILLESTAVY

Altitude :

750 à 1 250m

Les associés :

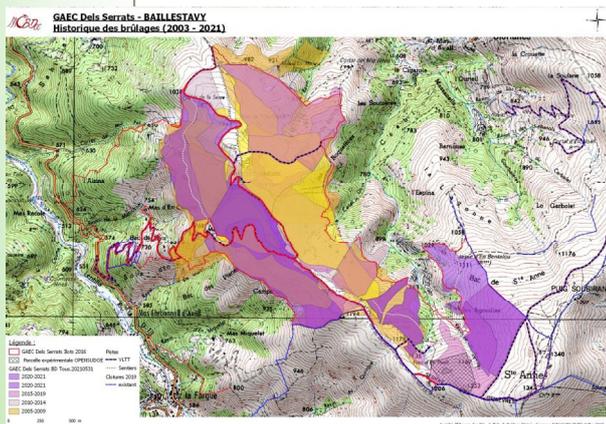
Jean Claude COULET et Birgit POHLE

Dates d'installation :

Création et installation JC : mars 1995, BP : février 2007 – Création du GAEC en 2015

Mandats :

JC : Pd. SCIC Catalane d'Abattage, anc. v-pdt. Synd. de contrôle de perf. bovin viande, membre CA SEPO / resp. CBD66 et DFCI. BP : Pd. ASA de travaux



Carte des brûlages entre 2003 et 2021

Surface :

470ha dont ~250 ha admissibles à la PAC

Foncier :

Propriété + fermages + location de communaux

Type de territoire :

Prairies : 0%

Parcours : 100% (dont landes à genêts, fougères, églantiers, prunelliers et bois pâturés ~30%)

Estive :

Pas de transhumance

Utilisation du territoire :

Reconquête et améliorations pastorales : gyrobroyages et débroussaillages manuels, brûlages dirigés, clôtures, points d'eau, fertilisation et semis....
Pâturage en grands parcs / lâcher-dirigé. Désormais non transhumant, la gestion pastorale du territoire est à optimiser

Brûlages dirigés :

Depuis 2002, plus de 900ha ont été traités par brûlage d'ouverture ou d'entretien

Contrats agro-environnementaux :

En contrats MAE DFCI depuis 1999 jusqu'en 2022, avec ~27ha de coupure de combustible à entretenir par gyrobroyage, brûlage dirigé et pâturage

Productions :

~75 UGB avec :

~160 ovins viande BMC* et ~40 bovins viande Aubrac

Bâtiments :

Bâtiments semi-ouverts : stabulation et bergerie bois

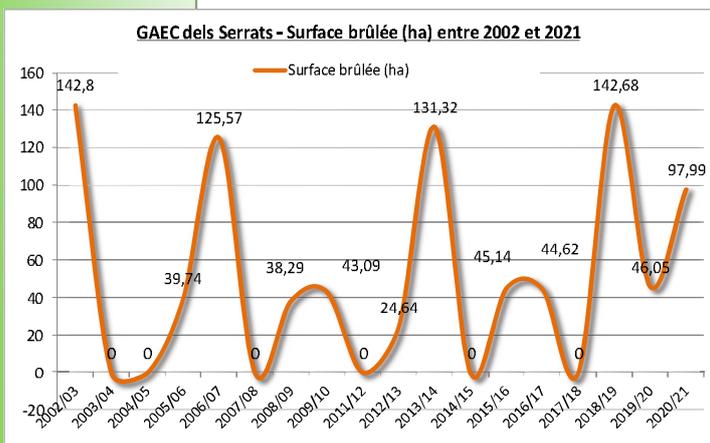
Matériel :

Tracteurs + gyrobroyeurs

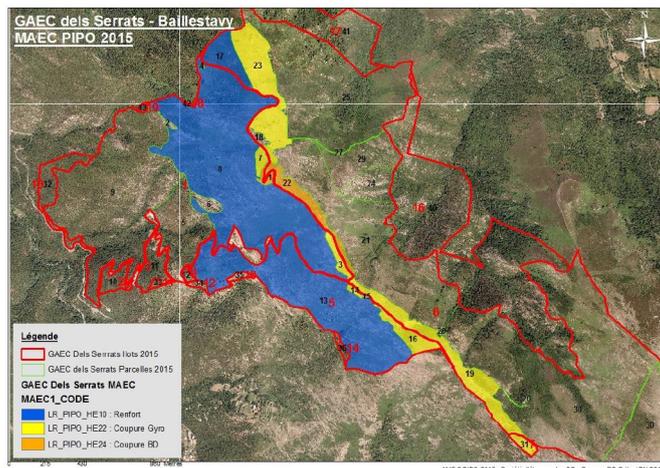
Consommation :

Foin, paille et céréales

Pas d'autoproduction de fourrages ni de céréales



Près de 900ha ont été brûlés en 18 ans, soit ~50ha/an



Carte du contrat MAEC DFCI 2015 - 20

V – LA PARCELLE EXPERIMENTALE :

L'EP vue d'en face après brulage
(06/2019)



PhotosUNEDO

Végétation : Lande discontinue de genêts à balais (*Cytisus scoparius*), de densité et de hauteur moyenne, et de Callunes (*Calluna vulgaris*), piquetée de ronciers (*Rubus fruticosus*), d'églantiers (*Rosa canina*), de pruneliers (*Prunus spinosa*), et parsemés de quelques feuillus : "Lande à Sarothamne et Fougère aigle – INT.L4" et "Lande à Callune-INT.L1" selon le manuel pastoral. La strate herbacée est une bonne pelouse de montagne.

Caractéristiques : Facilité d'accès (en bordure de piste) , proximité d'une clôture (pour la mise en défends de la parcelle témoin).

Historique de la parcelle : Pâturage + brûlage dirigé d'ouverture en 2009

Brûlage O2P : 12 et 16 mars 2019 (autorisé par la Commission Départementale de Brûlage Dirigé 2017, sans contraintes environnementales majeures).

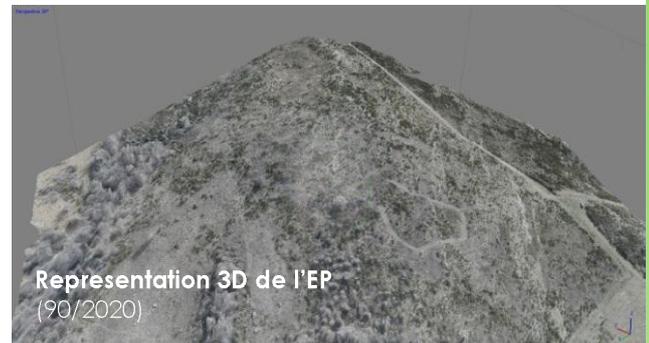
Objectifs : Brûlage d'entretien à vocation pastorale et DFCI (hors coupure de combustible)

Conditions météo : 13°C – 2km/h SE – 45% d'hygrométrie, ciel voilé, un peu humide

Type de brûlage : Brûlage d'entretien par tache, allumage en râteau, feu au vent, feu montant

Moyens mis en œuvre : 19 sapeurs pompiers + 7 observateurs (brûlage sans eau)

Résultat : Brûlage par tache, surface parcourue : 100%, taux de brûlé : 50%, faute de vent suffisant



Representation 3D de l'EP
(90/2020)

VI – CHRONOLOGIE :

	Mesure du phytovolume et biomasse	Mesure de l'intensité du feu	Mesure du phytovolume	Mesure de la diversité, de la richesse floristique	Mesure du pâturage
Avant brûlage Janv. 2019	Line transect + vol de drone + prélèvements de végétaux				
Pendant brûlage 12/ 03/ 2019		Vol de drone + thermo sondes			
Après brûlage 2019			Line transect + vol de drone	Line transect + parcelle témoin	
N+1 2020			Line transect + vol de drone	Line transect + parcelle témoin	Indice de consommation + Stratalim
					Suivi GPS
N+2 2021			Line transect +	Line transect +	Indice de consommation
					Suivi GPS
N+3		Fait	A faire		Suivi GPS

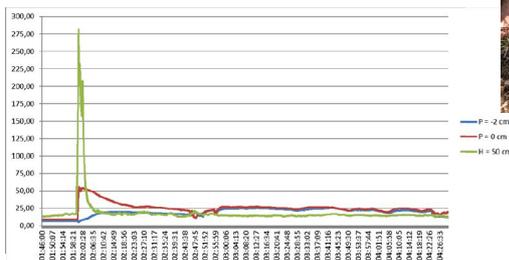
VI – THERMOSONDES et BIOMASSE :

Contrôle initial du brûlage :

Un relevé de biomasse avant brûlage est effectué à l'emplacement de chaque thermosonde. Puis les températures sont relevées à -2cm du sol, 5 et 50cm au dessus du sol, avant, pendant et après brûlage.

Les courbes de la température en surface et à -2cm restent pendant plus de 2h aux alentours de 20-25°.

La stabilité des températures dans le sol durant toute la journée est constante, sauf là où il y a eu intensification du feu, mais le chauffage n'a été que superficiel durant ce brûlage bien tiède...



Seulement 5 à 15 % de l'énergie libérée pendant la combustion est transmise au sol, la terre conduit mal la chaleur : la couche du sol concernée par un échauffement n'excède pas 5 à 10 cm d'épaisseur.

Les effets du feu sur le sol sont essentiellement conditionnés par des seuils de température.

Les températures les plus élevées s'observent au niveau où la densité de végétation est maximale ainsi qu'au niveau du toit de la végétation. La température décroît ensuite fortement au-dessous et au-dessus de ces zones.

Lors des brûlages d'entretien, l'élévation de la température dans le sol est très faible, bien que les températures° de surface soient d'environ 400 à 500 °C.

Lors d'un brûlage d'ouverture les températures de surface atteignent 900°C alors que l'onde de température à 5 cm de profondeur dans le sol ne dépasse pas 100°C.

La litière et l'humus peuvent être selon leur épaisseur, leur structure et leur teneur en eau, soit combustibles, soit au contraire isolants. En fait, il faut rechercher les conditions de brûlage qui permettent que seule la partie supérieure des couches se consume et que la partie inférieure protège les couches superficielles du sol. Les conditions météo et microclimatiques le jour du brûlage sont donc extrêmement importantes !

Transferts de chaleur dans le sol
Sur un vaste échantillon de brûlages

Entre 50 cm et 1 mètre de hauteur
Homogénéité des températures de l'ordre de 600 °C (densité maximale de végétation et à la hauteur où les flammes sont les plus développées).

A la surface du sol
Températures très hétérogènes, dépendantes du type de litière, de sa teneur en eau, de l'humidité du sol ainsi que de la hauteur du feuillage de la végétation.

Le sol : seulement 5 à 15 % de l'énergie libérée pendant la combustion est transmise au sol. La couche de sol concernée par un échauffement significatif n'excède pas 5 à 10 cm d'épaisseur.

Température dans les PO (SUDOE O2P)
Mesures sur un brûlage d'entretien :
- A -2cm, dans le sol : 6 à 20°C
- A la surface du sol : 50° maxi
- Entre 50cm et 1m : 200°C maxi

Le brûlage pastoral - Impacts

VII – VOLS DE DRONE

Objectif :

- Enregistrement de photos et vidéos aériennes avant, pendant et après brûlage
- Enregistrement de photos aériennes par drone en vue d'une interprétation cartographique par photogrammétrie
- Réaliser des Orthophotos RGB sur une parcelle expérimentale avant et après brûlage.
- Réaliser un Modèle Numérique de Surface avant et après brûlage (protocole test sur milieu herbacé et arbustif)

Méthodologie et calendrier :

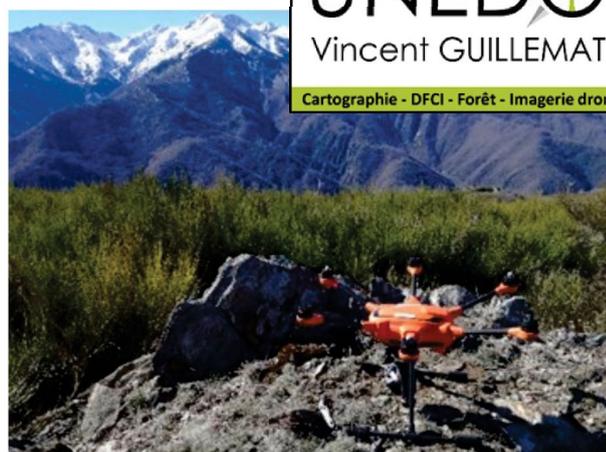
Préparation de la mission et du matériel (aspects réglementaires, accès, analyse de la parcelle, scénario de vol)

13/02/2019 :

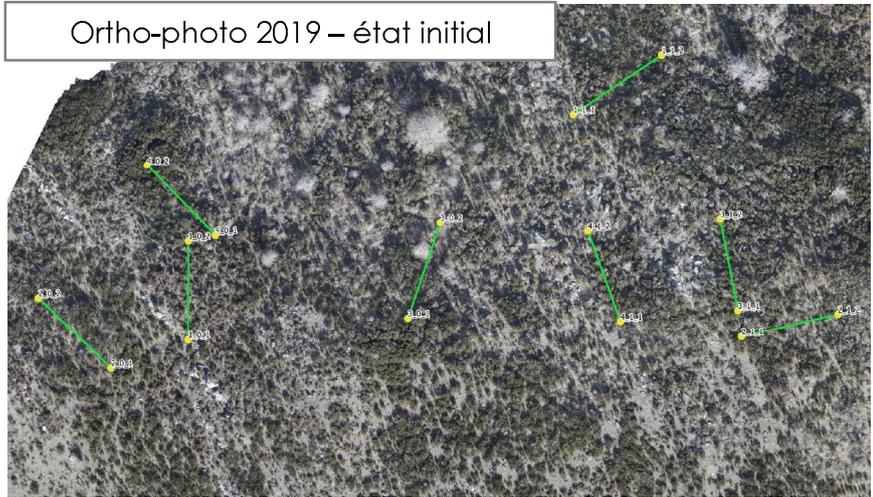
Visite sur site / position des transects
Délimitation de la parcelle expérimentale
Premier survol de la parcelle (photos et vidéos)
Limites : Traces de neige sur la parcelle qui peuvent induire des erreurs pour une comparaison diachronique des images.

26/02/2019 :

Vol drone avant brûlage en vol automatique croisé avec un recouvrement des photos de 80/60 et une hauteur de vol de 60m . Plan de vol établi sur le logiciel datapilot associé à la télécommande ST16S.



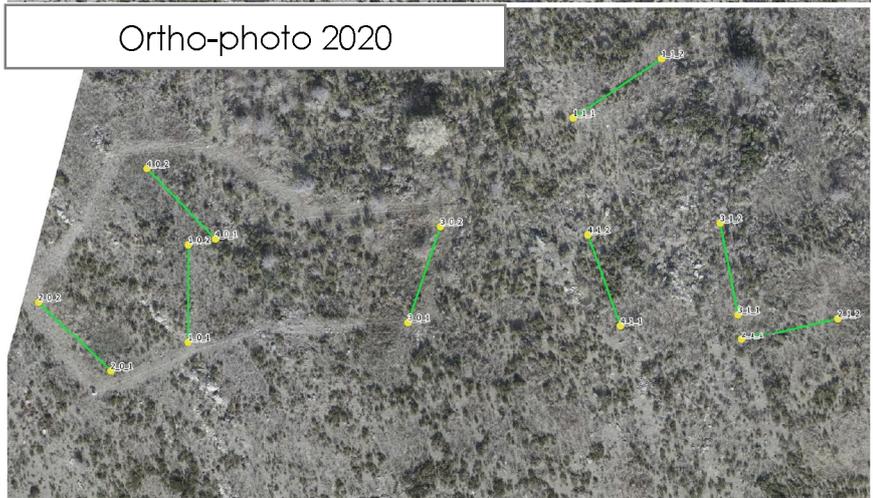
Ortho-photo 2019 – état initial



Ortho-photo 2019 – Post-brûlages



Ortho-photo 2020



Ortho-photo 2021



- **12/03/2019 (Chantier en cours)**

Prise de vue obliques pour illustration du chantier en cours de brûlage

Vol drone après brûlage (T0 + 30 min) en vol automatique croisé avec un recouvrement des photos de 80/60 et une hauteur de vol de 60m . Plan de vol établi sur le logiciel datapilot associé à la télécommande ST16S.

Limites : *Le chantier s'est achevé tardivement dans l'après-midi avec une lumière solaire différente des vols avant brûlage (16H00). Les ombres du soleil couchant rendent l'interprétation des images plus complexe. De plus, certains secteurs encore fumant ont généré un petit voile de fumée sur certaines images.*

- **21/03/2019 (vol après brûlage)**

Vol drone après brûlage (T0 + 9 jours) en vol automatique croisé avec un recouvrement des photos de 80/60 . Plan de vol établi sur le logiciel datapilot associé à la télécommande ST16S.

Limites : *Une mission complémentaire de brûlages des poches de végétation non traitées a été réalisée à T0 + 2 jours nécessitant un autre survol drone pour enregistrer ces modifications.*

Nous avons principalement ciblé la zone des transects expérimentaux (2 Ha)

- **12/03/2020 (vol n +1an)**

Vol drone après brûlage (T0 + 1 an) en vol automatique croisé avec un recouvrement des photos de 80/60 . Plan de vol établi sur le logiciel datapilot associé à la télécommande ST16S.

- **26/03/2021 (vol n +2 an)**

Vol drone après brûlage (T0 + 2 ans) en vol automatique croisé avec un recouvrement des photos de 80/60 . Plan de vol établi sur le logiciel datapilot associé à la télécommande ST16S.

Traitement des images

Les images ont été compilées et envoyées vers une suite logicielle permettant de générer des ortho photos RGB avec une **résolution < 3cm/pixel** (GSD). Chaque vol a fait l'objet d'un traitement photogrammétrique indépendant (temps de traitement = 2 jours de calcul par vol).

A partir de ces photos, nous avons aussi généré les Modèle Numérique de Surface (MNS) avant et après brûlage.

Ces résultats ont été intégré sous SIG pour une analyse spatiale (raster)

Résultats bruts :

- Ortho photos géoréférencées au format TIF en Lambert 93 (GSD< 3cm/pixel)
- MNS géoréférencé au format TIF en Lambert 93
- Fichier KML pour intégration 3D sous Google Earth

Limites : *La mission drone a été réalisée sans cibles repères au niveau du sol. Dans ces conditions, les résultats issus des traitements photogrammétriques peuvent contenir des erreurs de géoréférencement sur les 3 axes en x, y et z. Ceci dit, pour le travail d'analyse diachronique des orthophotos , nous avons constaté que les erreurs relative en x et y ne sont pas préjudiciables (< à 20 cm) et ne limitent donc pas les interprétations.*

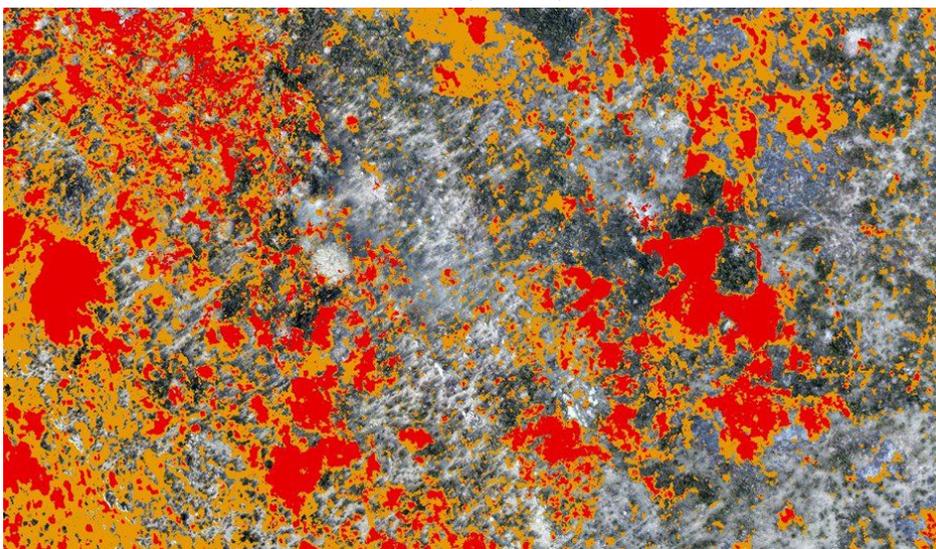
Interprétations des résultats bruts :

Sans protocole établi avant expérimentation, nous avons proposé plusieurs chaînes de traitement et analyses des résultats bruts sur SIG .

Comparaison diachronique des orthophotos pour évaluation de la biomasse (**recouvrement herbacé et arbustif avant et après brûlage**) . Ce travail peut être réalisé par numérisation manuelle sur une surface limitée. La qualité des orthophotos (pixel < 3 cm) permettant de distinguer les essences et/ou mélange d'essences.

Limites : nous avons testé un travail de classification automatique sur les orthophotos (végétation/ sol nu) mais sans que ce travail aboutisse à un résultat satisfaisant. La présence des ombres déportées sur le sol nous pose des problèmes d'interprétations (peut-être une option à travailler avec d'autres outils logiciels).

Détection des zones brûlées par comparaison des MNS



Analyse de la sévérité du brûlage :

Les images à T0 + 30 minutes permettent une classification colorimétrique des cendres à partir des orthophotos RGB. Ceci dit, nous constatons que la variation des couleurs des cendres semble plutôt fonction du type de végétation traité que de l'intensité du feu proprement dite.

Comparaison diachronique des MNS :

Malgré des possibles erreurs de précision en z ; ce travail nous semble pertinent. La différence entre les MNS avant et après brûlage permet de **quantifier les surfaces brûlées et la biomasse « prélevée »**.

« Végétation brûlée = MNS1 – MNS2 »

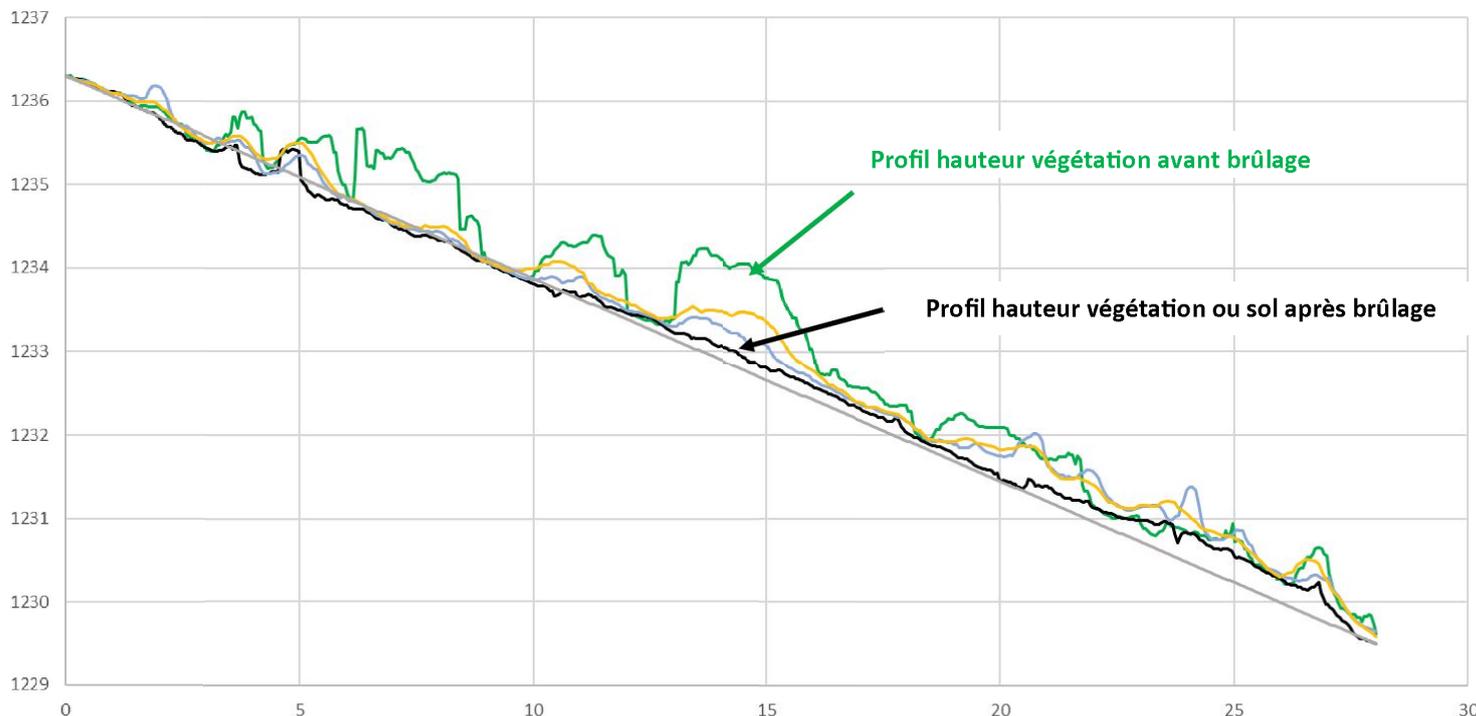
Dans l'absolu et en s'affranchissant des erreurs de géoréférencement, ce travail pourrait permettre de suivre l'évolution de la biomasse (hauteur des plantes) sur un pas de temps annuel.

Limites : Dans ce cas de figure et concernant l'évaluation de la hauteur des plantes, ce travail demande une précision importante (centimétrique) qu'il est difficile d'obtenir sans la mise en place de cibles au sol avec des relevés GPS de précision. De plus les éléments de végétation de type herbacés ne sont pas des « formes ou objets » denses facilement identifiables par photogrammétrie.

Expérimentation sur 1 transect référence :

Profils obtenus par comparaison des Modèles Numériques de Surfaces (MNS) après traitements photogrammétriques des images drones

comparaison des profils altimétriques (MNS) sur 1 transect moyen pâturé



VIII – ETUDE DE LA VEGETATION :

Chronologie de mise en œuvre / calendrier :

PHYTOVOLUME

Automne-hiver

AVANT SAISON DE PATURAGE

2019 Avant brûlage = Etat Initial

T0 22/02/2019 : Phytovolume

Brûlage le 12/03/2019

18/06/2019 Phytovolume (évaluation impact BD) Avant repousse et pâturage

2020 APRES BRULAGE

T1 15/02/2020 Phytovolume et Taux de consommation

T2 15/12/2020 Phytovolume et Taux de consommation

2021 APRES BRULAGE

T3 12/2021 Phytovolume et Taux de consommation

2022 **Fev 2022 Brûlage ?**



COMPOSITION FLORISTIQUE

Printemps-été

Juin 2019 Pose clôture

22 et 27/05/2019 Comptage espèces

17-18 et 15/06/2019 Composition (point-quadrat et repasse comptage)

21/05/2021 Comptage espèces

17/06/2021 Composition (point-quadrat et repasse comptage)

Etudes	Mesures	Méthodes
Evaluation de la biomasse combustible	Mesure du phytovolume (avant brûlage)	Méthode Line Intercept (Canfiel, 1941).
Suivis	Etude de la composition floristique (printemps-été)	Méthode du Point Quadrat (Daget et Poissonet, 1971) Comptage des espèces (richesse floristique)
	Repousse de la végétation arbustive (à la fin des périodes de pacage : automne-hiver)	Structure de la végétation (Mesure du phytovolume) Taux de consommation
		Méthode Line Intercept (Canfiel, 1941). Méthode donnée par Etienne et Rigolot (2001), modifiée par Ruiz-Mirazo et al. (2011)

Méthode de recueil des données sur le terrain :

(extrait du document Cellule Brûlage Dirigé – Société d'élevage des PO – Interreg Sudoe OPEN2PRESERVE)

Mesure du phytovolume, selon la méthode Line Intercept (Canfiel, 1941). On réalisera un minimum de 4 transects de 20m (le nombre de transects dépendra de l'hétérogénéité du terrain et de la végétation). Dans chaque transect on enregistrera le chevauchement linéaire de la projection verticale des arbustes. Dans le formulaire de terrain, pour chaque individu, on notera :

- La longueur du chevauchement pour déterminer les couvertures. Elle est donnée par le point initial (point 1) et le final (point 2) qui recoupent le transect :

point 2 (cm)- point 1 (cm)= longueur recoupée (cm).

On enregistre tous les individus. Lorsqu'il y a chevauchement d'espèces, chaque individu est enregistré en tant qu'individu, c'est-à-dire que chacun d'eux a un P1 et un P2. (Figure 1).

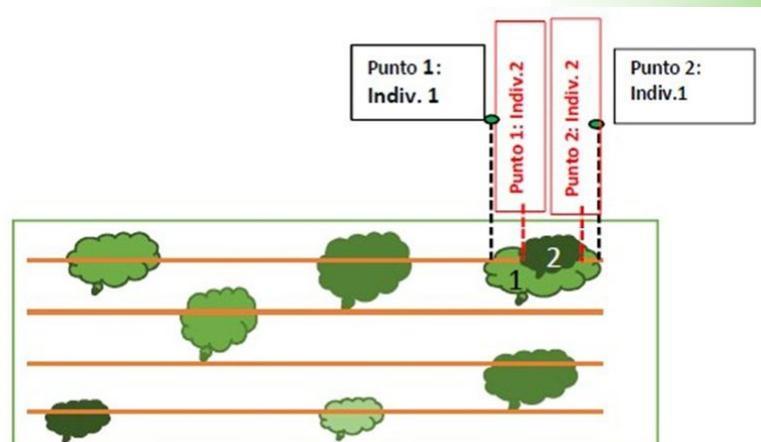


Figure 1 Méthode Line Intercept. Pour chaque individu contacté on enregistre dans le formulaire de terrain le point 1 (contact initial), le point 2 (contact final) et la hauteur maximale et plus fréquente (donnée par la moyenne). Le chevauchement des individus se représente en Individu 1 et Individu 2.

Un traitement graphique a été réalisé, il permet de visualiser rapidement et d'apprécier qualitativement :

Les espèces présentes et leur répartition sur le linéaire

La densité de la végétation

les hauteur moyenne et dominante.

Seules les espèces présentant de la biomasse vivante ont été mesurées.

Les individus brûlés squelettiques de Genêt n'ont pas été comptabilisés.

PHYTOVOLUME (m3/ha)		1_0	2_0	3_0	4_0	1_1	2_1	3_1	4_1	
AVANT BRULAGE										
Toutes espèces		3406	9794	9653	11684	6861	6861	12096	9813	22/02/2019
Cytisus		2096	9046	8773	9549	4923	4923	10393	8108	
Calluna		1175	490	0	260	1364	1364	0	947	
autres (rosa, prunus, crata)		135	258	880	1875	574	574	1703	758	
BRULAGE										12/03/2019
Toutes espèces		634	61	660	501	97	97	1607	4755	18/06/2019
Cytisus		300	0	660	200	0	0	700	4500	
Calluna		334	0	0	0	87	87	0	120	
autres (rosa, prunus, crata)		0	61	0	301	10	10	907	135	
APRES BRULAGE										14/02/2010
Toutes espèces		1581	105	390	3802	183	183	1222	4238	15/12/2020
Cytisus		587	50	390	1080	43	43	1162	3225	
Calluna		914	0	0	128	130	130	0	110	
autres (rosa, prunus, crata)		80	55	0	2594	10	10	60	903	
Toutes espèces		2441	313	3431	3050	716	3045	1048	6206	15/12/2020
Cytisus		736	53	3106	1673	57	1490	560	4895	
Calluna		1705			320	579	230	25	186	
autres (rosa, prunus, crataegus)			260	325	1057	80	1325	463	1125	

La mise en graphique sur les espèces principales avec une courbe permettant d'établir la tendance principale d'évolution du phytovolume est la plus pertinente. Elle atténue les disparités entre les années sur la lecture des mesures in situ.

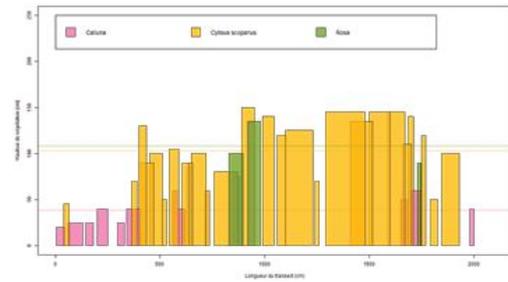
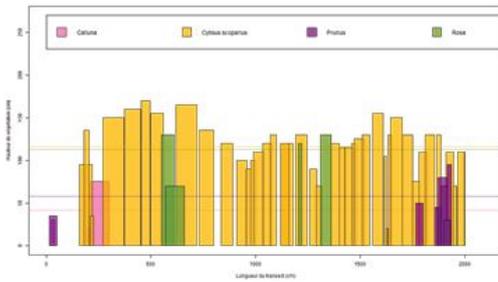
La comparaison des profils de transects depuis le début du suivi permet de visualiser les modalités de reprise de la végétation brûlée : augmentation de la hauteur moyenne de la callune, repousse du genêt à N+1 après le brûlage dirigé.

TRANSECT 4_0 / Non pâturé

TRANSECT 4_1 / Pâturé

Fév. 2019

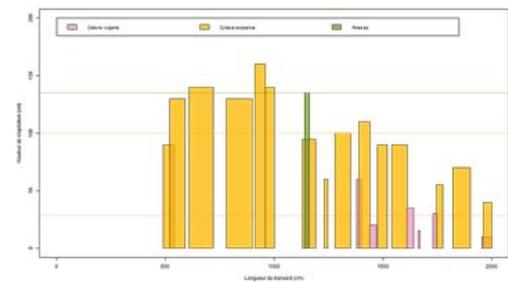
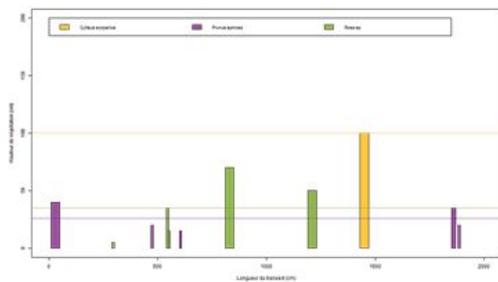
12 000 m3/ha



9800 m3/ha

Juin 2019

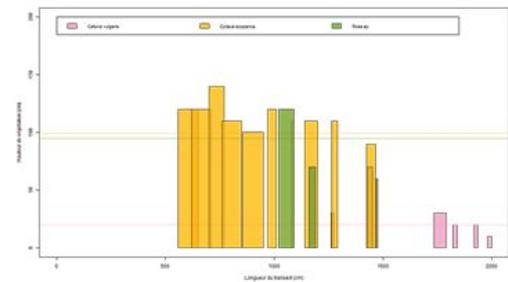
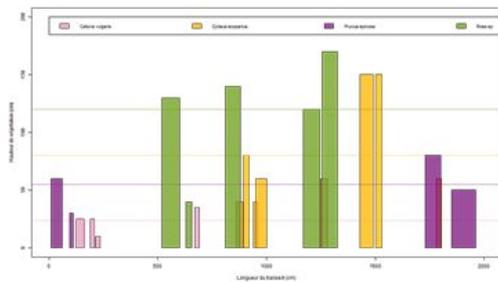
BRULAGE DIRIGE
=> 500 m3/ha



BRULAGE DIRIGE
=> 4755 m3/ha

Fév. 2020

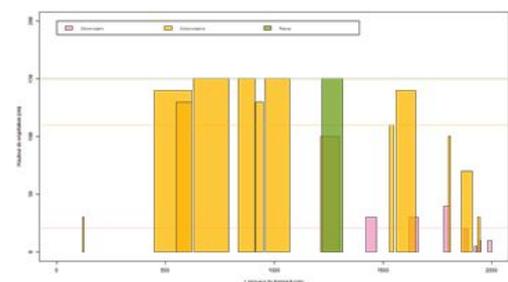
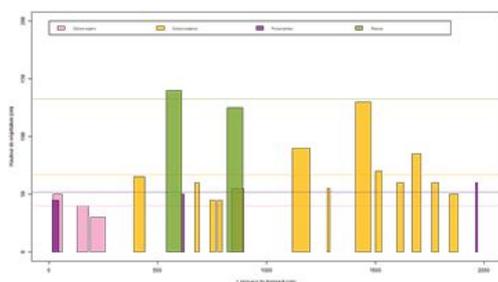
3800 m3/ha
(rosa sp. prépondérant dans call-cul)



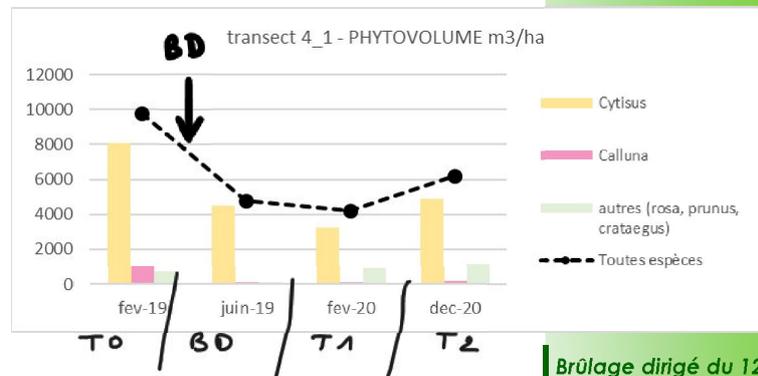
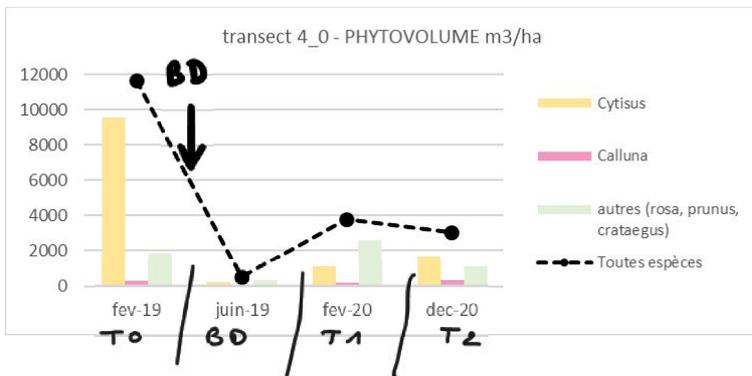
4200 m3/ha

Déc. 2020

3000 m3/ha



6200 m3/ha



SUIVI FLORISTIQUE

Comptage réalisé en mai-juin 2019

91 espèces ont été recensées sur les différentes journées d'inventaire.
Le nombre d'espèces par transect élargi varie entre 37 et 56.

Point-quadrat réalisé en juin 2019

Sur 900 occurrences possibles (9 transects avec 100 points contacts relevés), les espèces les plus fréquentes sont les suivantes :

NOM espèces	OCCURRENCI	richesse spéc
Carex caryophyllae	153	0,115
Deschampsia flexuosa	131	0,098
Poa pratensis	85	0,064
Calluna vulgaris	79	0,059
Cytisus scoparius	60	0,045
Rubus caesius	60	0,045
Teucrium scorodonia	45	0,034
Festuca liviensis	39	0,029
Rubus idaeus	36	0,027
Thymus pulegioides	33	0,025
Luzula campestris (stolons)	29	0,022
Anthoxanthum odoratum	23	0,017
Galium gr. pumilium	23	0,017
Achillea millefolium	19	0,014
Cruciata laevipes	19	0,014
Fragaria vesca	19	0,014
Vincetoxicum hirundinaria	19	0,014
Rumex acetosa	18	0,013
Cerastium arvense	16	0,012
Dianthus sp.	14	0,010
Prunus spinosa	13	0,010

Brûlage dirigé du 12 mars 2019

Intensité inégale spatialement (brûlage par tâches)

Diversité des transects, inégalité des traitements, et des réponses

Pâturage : idem, en zone pâturée, inégalité de la pression de pâturage.

Indice de Shannon H compris entre 3,4 et 4.

IX – ETUDE DU COMPORTEMENT DU TROUPEAU :

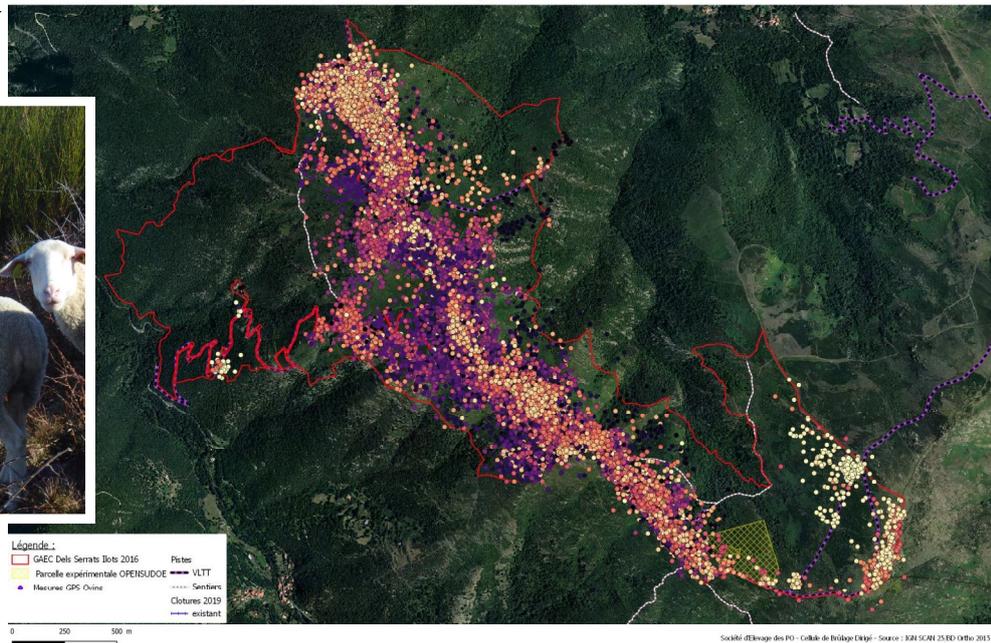
Pour observer le comportement du troupeau au pâturage et identifier le cycle des girades, 5 brebis (et 5 vaches) ont été équipées de colliers GPS émetteurs depuis septembre 2020.

La carte ci-dessous représente la localisation des lots de brebis pendant la période de septembre 2020 à juin 2021.

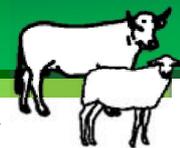
Le troupeau se concentre préférentiellement en crête et sur les secteurs brûlés, au dessus de la bergerie en automne-hiver, et en crête au printemps. L'EP et la zone haute (bac de Sainte Anne) sont principalement utilisées en été (ce secteur fait office d'estive individuelle).



GAEC Dels Serrats - BAILLESTAVY
Déplacement du troupeau ovin / Période sept. 2020 - juin 2021



X – IMPACT DU BRULAGE SUR L'EXPLOITATION (méthode Stratalim) :



La surface de l'EP étant peu significative vis-à-vis du territoire de l'exploitation (1%) et des surfaces brûlées annuellement (14%), son impact est négligeable. Une approche globale de l'importance des brûlages est évaluée grâce à l'outil "Stratalim" de la Chambre Régionale d'Agriculture Occitanie. Cet outil permet de décrire le rôle et la place de la ressource pastorale dans les systèmes d'alimentation à l'échelle de l'exploitation.

Un bilan fourrager (sur le grossier, en MS*) est établi sur la base de données collectées sur l'exploitation (effectifs, calendrier d'alimentation et de pâturage...). La part couverte par le pâturage et les parcours est ainsi évaluée par déduction. En croisant ces informations avec l'historique des brûlages, on obtient la contribution des surfaces brûlées à l'alimentation des troupeaux.

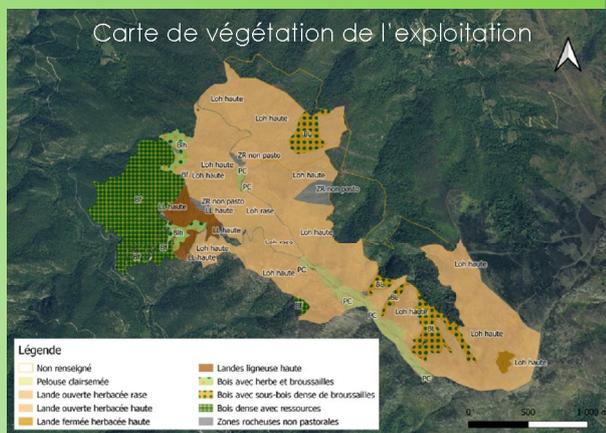
Système de production (Année 2018-2019)

Troupeau 1 : bovin allaitant, Aubrac, 40 mères

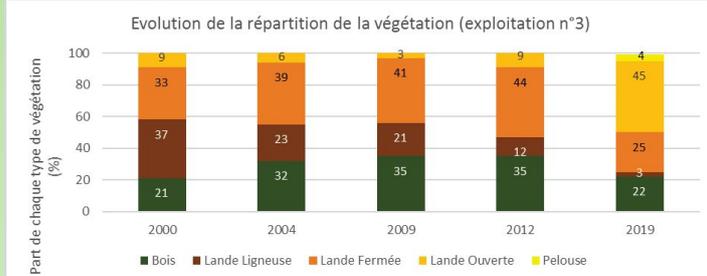
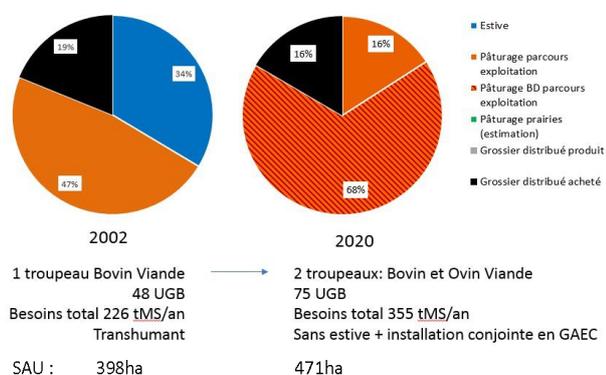
Troupeau 2 : ovin allaitant, BMC et croisées, 160 mères

Surface totale de l'exploitation : 471 ha

Bovin et Ovin viande allaitants, très pâturant, sans estive



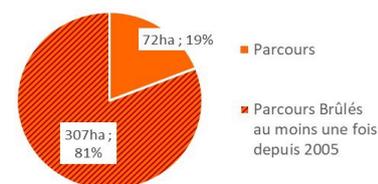
Evolution de l'alimentation entre 2002 et 2020



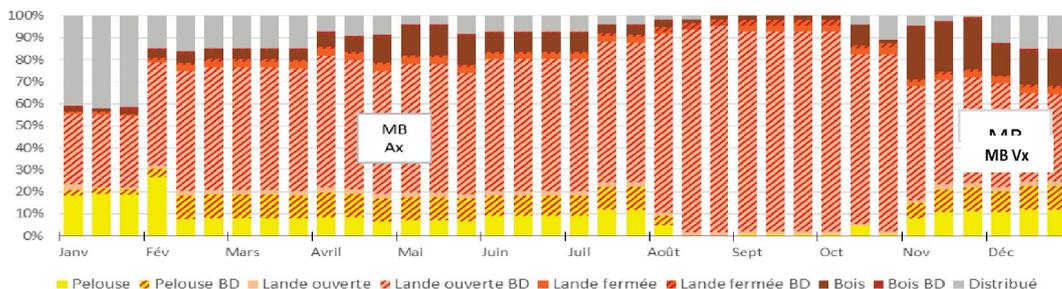
Part des surfaces brûlées : En croisant la carte de végétation du territoire de l'exploitation avec celles des surfaces brûlées sur les 15 dernières années, on obtient la part de surface brûlée par type de végétation.

Profil pastoral : Les quartiers de pâturage (ou UG**) sont retranscrits sur la carte de végétation et les lot(s) / troupeau(x) sont positionnés tout au long de l'année par UG. Le calendrier d'alimentation ci-dessous décrit par décade, la contribution des différents milieux à l'alimentation des animaux, et met en évidence l'importance des surfaces brûlées.

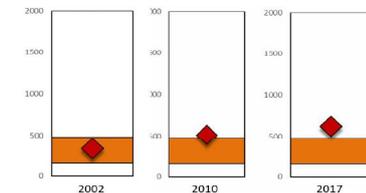
Part de surface brûlées au moins une fois depuis 2005 sur l'exploitation



Profil pastoral des deux troupeaux Bovins et Ovins allaitants



Evolution du niveau de valorisation des parcours



L'influence des brûlages est très forte pour cette exploitation : 68% des besoins alimentaires des deux troupeaux sont couverts par les surfaces brûlées car 81% des parcours ont été brûlés au moins une fois sur les 15 dernières années.

MCBD66