

## Impacts comparés du feu dirigé et du débroussaillage mécanique sur des peuplements orthoptériques de l'étage montagnard de l'Arize (Ariège)

Bernard DEFAUT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Association *Alter-écobu*, quartier Babi, 09400 Bédeilhac-et-Aynat

**Résumé.** Un suivi comparatif de l'impact du feu dirigé et du débroussaillage mécanique sur la structure de la végétation et sur le peuplement orthoptérique associé, a été initié en 2019 dans trois types de landes montagnardes acides du massif de l'Arize (Ariège). Au bout de seulement deux ans, des résultats apparaissent nettement : 1. à la différence du débroussaillage mécanique, le feu dirigé n'ouvre pas durablement le milieu, et dès l'année suivante celui-ci retrouve sa physionomie antérieure. 2. Le peuplement orthoptérique enregistre cette différence d'efficacité : après brûlage dirigé le peuplement reste inféodé à la division syntaxinomique de milieux fermés *Nemobea sylvestris*, tandis qu'après débroussaillage mécanique le peuplement est radicalement transformé, se rattachant désormais à la division de milieux ouverts *Pseudochorthippea paralleli*, et cela dès l'été suivant la première intervention.

**Mots clés.** Landes acides ; structure de végétation ; syntaxinomie orthoptérique.

**Abstract.** A comparative monitoring of the impact of prescribed burning and mechanical brush clearing on the vegetation structure and the associated orthopteric communities was initiated in 2019 in three types of acidic mountain heathlands of the Arize massif (Ariège). After only two years, there are clear results: 1. Unlike mechanical brush clearing, the prescribed burning does not permanently open the environment, and it regains its former physiognomy on the following year. 2. The orthopteric community records this difference in efficiency: after prescribed burning the community remains subservient to the syntaxonomic division of closed environments *Nemobea sylvestris*, while after mechanical clearing the community is radically transformed, now attached to the open environment division *Pseudochorthippea paralleli*, and this from the summer following the first intervention.

**Keywords.** Acidic heathlands; orthopteric syntaxinomy; vegetation structure.

-oOo-

### INTRODUCTION

Dans un article précédent (DEFAUT, 2020) j'ai exposé l'expérimentation en cours chez l'éleveur ovin Loïc Defaut, sur les communes de Bédeilhac-et-Aynat et d'Arignac : trois landes distinctes physionomiquement et géographiquement sont chacune destinées, pour une autre part au débroussaillage mécanique tous les ans, pour une part à un brûlage dirigé tous les trois ans, et pour une troisième à un abandon à l'évolution naturelle. (La situation des stations est sur la figure 1).

Les débroussaillages mécaniques sont pratiqués chaque année en été, avec du matériel spécialisé (les calendriers de débroussaillage et de pâturage de l'éleveur sont placés en annexe, avec aussi une note sur le comportement des brebis). Les premières mises à feu ont eu lieu en janvier 2020 (figure 3), les secondes étant prévues pour l'hiver 2022/2023.

Parallèlement divers naturalistes – une pédologue, deux botanistes, un arachnologue, deux rhopalocécristes et l'orthoptériste que je suis – ont entrepris des inventaires dès 2018 (pour établir un « état zéro »), qui ont été réitérés les années suivantes, le but principal étant de comparer qualitativement le nettoyage des landes par des moyens mécaniques au nettoyage par le feu dirigé.

Concernant l'impact de ces deux modes de nettoyage sur les peuplements orthoptériques, les résultats sont tellement nets, déjà en 2021, qu'ils me paraissent justifier la présente publication.

### CONTEXTE VÉGÉTAL INITIAL

**1. La sarothamnaie haute, dense et pauvre** (en abrégé :

*Lhdp*). Commune de Bédeilhac-et-Aynat, lieudit *Audoye* ; stations 2262a, 2262b et 2262c.

Des trois landes concernées par les interventions des naturalistes, c'est la plus basse en altitude (1 110 m). Le dernier incendie sauvage que cet endroit a connu remonte à 1991 ; c'était cinq ans avant l'installation agricole de Loïc Defaut, après quoi les feux sauvages n'ont plus eu droit de cité sur cette propriété.

La ptéridaie consécutive à l'incendie de 1991 a été gyrobroyée de 1996 à 2006, et transformée en prairie de fauche. Mais à partir de 2007 cette prairie a été abandonnée à son évolution naturelle.

En 2018, la station avait le faciès d'une sarothamnaie haute (2,00 à 2,50 m) et dense, un peu mêlée ( $\approx 20\%$ ) de *Pteridium*, et fortement intriquée de ronce. Elle est considérée comme *pauvre* (pour le peuplement orthoptérique) parce que le recouvrement herbacé est  $\leq 40\%$  (celui de la litière sèche est souvent  $\geq 50\%$ ). Elle couvre une surface d'environ 2 500 m<sup>2</sup> (110 m x 23 m).

Elle a été pour partie débroussaillée mécaniquement le 26/08/2020, puis le 03/07/2021, comme prévu par le protocole expérimental : un tiers de la surface, au centre (sous-station 2262b) ; une autre partie a été brûlée par les pompiers de Tarascon-sur-Ariège le 14 janvier 2020 : un tiers de la surface, à l'ouest (sous-station 2262a), tandis que le tiers oriental (sous-station témoin 2262c) était laissé en évolution libre.

Il est normalement prévu que le tiers central soit brûlé à nouveau au cours de l'hiver 2022-2023, ce qui correspond à un interpyre de trois ans, qui est apparemment ce que pratiquent le plus souvent les tenants du nettoyage par le feu dirigé.

**2. La ptéridaie haute, dense, et pauvre** (en abrégé : *Lhdp*). Commune d'Arignac, lieudit *La Coume* ; stations 2280, 2281 et 2282.

Cette ptéridaie s'étale d'un seul tenant entre 1 110 et 1 130 m. En 2018 c'était une lande haute de 1,30 m à 1,80 m, presque complètement dépourvue de sarothamne, mais parfois (pas partout) intimement mêlée de ronce. La surface couverte est d'environ 15 000 m<sup>2</sup> (135 m x 110 m).

Le dernier incendie sauvage date de 1996, le précédent remontant à 1991. De 1997 à 2017 il n'y a eu aucune gestion, en dehors d'un sous-pacage bovin non contrôlé.

Après 2017, date de la pose d'une vaste clôture, les bovins extérieurs n'ont plus eu accès à la propriété.

Un premier gyrobroyage a été pratiqué dans la sous-station 2281 (au sud) le 6 juillet 2018. En 2019 c'était encore une ptéridaie haute et dense ; un broyage mécanique a été réalisé le 23 août. Elle a été à nouveau débroussaillée mécaniquement le 27 juillet 2020, puis le 3 août 2021.

La sous-station 2280 (au nord-est) a été brûlée par les pompiers le 14 janvier 2020, tandis que la sous-station 2282 (au sud-est) était laissée en évolution libre, pour servir de témoin.

**3. La ptéridaie haute, dense et riche** (en abrégé : *Lhdr*). Commune d'Arignac, lieudit *Fount Soule* ; stations 2277, 2284 et 2285.

Cette ptéridaie est considérée ici comme « riche » car pourvue d'une strate herbacée conséquente : son recouvrement est supérieur à 60% (celui de la litière sèche est souvent  $\leq 20\%$ ). C'est la plus alticole des trois landes : 1 215 à 1 245 m. La superficie est d'environ 9 500 m<sup>2</sup> (160 m x 60 m).

Les deux derniers incendies sauvages datent de 1991 et 1996. Il n'y a pas eu de gestion de 1997 à 2020, en dehors du sous-pacage bovin déjà évoqué.

Le premier broyage mécanique a été effectué à l'ouest (sous-station 2277) le 6 juillet 2018, suivi par ceux des 15 août 2019, 23 juillet 2020 et 13 août 2021 (une panne matérielle a interrompu le dernier broyage, qui a été repris le 10 octobre). La partie centrale (sous-station 2284) a été brûlée par les pompiers le 14 janvier 2020, et elle le sera à nouveau pendant l'hiver 2022-2023. La partie orientale (sous-station 2285) est laissée en évolution libre.

#### CONTEXTE ORTHOPTÉROCÉNOTIQUE. (Tableau I)

Comme toutes les landes denses et pauvres de l'Arize, les deux landes *Lhdp* ci-dessus étaient occupées initialement par la synusie orthoptérique *Nemobio sylvestris* – *Ephippigeretum diurni* Defaut 2020 (colonne A du tableau I, et colonne B des tableaux II à IV). Cette synusie relève de la division *Nemobiea sylvestris* (synusies des milieux fermés) et de la classe *Phanopteretea falcatae* (synusies eurosibériennes).

Parallèlement, la synusie affine *Gomphocerippo rufi* – *Chrysochraonetum disparis* Defaut 2020 (*Nemobiea sylvestris*, *Phanopteretea falcatae*) semble caractéristique des ptéridaies-sarothamnaies « riches » (*Lhdr*) ; en particulier elle possède un nombre d'espèces un peu plus

élevé. C'est elle qui occupait initialement la ptéridaie « riche » de cette étude (colonne B du tableau I).

Enfin, le *Platycleido albopunctatae* - *Chorthippetum dorsati* Defaut 2019<sup>1</sup> (*Pseudochorthippea paralleli*, *Roeselianetea / etalia roeselii*, *Ephippigerion diurnae*) est une synusie des prairies, prairies landicoles et landes très ouvertes (colonne C du tableau I). Elle est répandue sur la soulane du massif de l'Arize, et on peut s'attendre à ce qu'elle remplace les deux synusies précédentes là où le défrichement aura donné un résultat satisfaisant pour l'éleveur.

La comparaison faunistique de ces trois synusies est synthétisée ici sur le tableau 1. D'une manière générale on remarque que, dans les deux synusies relevant des *Nemobiea sylvestris*, le nombre total d'espèces est inférieur (9 et 13, contre 25), que le nombre spécifique moyen est inférieur (3,7 et 6,6, contre 13,6) et que les *Ensifères* sont dominants (10 espèces sur 14).

## MÉTHODE

Il s'agit simplement de comparer sur tableau la physiologie végétale, et la composition faunistique associée, des relevés effectués avant et après les interventions de « nettoyage », à celles des synusies potentielles de la contrée (celles-ci ont été évoquées ci-dessus). Pour ce faire, les tableaux II (sarothamnaie), III (ptéridaie pauvre) et IV (ptéridaie riche) ont été construits sur le modèle suivant :

Les deux premières colonnes et les deux dernières colonnes des tableaux donnent les traits essentiels de la physiologie végétale et de la composition faunistique, respectivement, de la synusie des *Nemobiea* (colonnes A et B) et des *Roeselianetea* (colonnes J et K) qui se révélera concernée par les colonnes intermédiaires (C à I).

La physiologie végétale et la composition faunistique avant les interventions sont rapportées dans la colonne C, celles après les interventions dans les colonnes F à I, tandis que les colonnes D et E montrent l'état de la parcelle témoin après les interventions.

## RÉSULTATS

Ils sont très nets ; et même tellement nets en ce qui concerne l'évolution de la physiologie végétale, que cette étude orthoptéroécénotique pourrait presque passer pour superflue : la physiologie végétale induite par le passage du feu ressemble beaucoup à celle qui précédait (figures 4, 6 et 8), avec seulement des nuances, tandis que celle qui suit le débroussaillage mécanique n'a plus rien à voir (figures 5, 7 et 9).

L'évolution de la physiologie des peuplements orthoptériques est tout-à-fait parallèle.

<sup>1</sup> Plutôt que le *Platycleidetum albopunctatae* Defaut 1994 (2019). En effet, cette dernière synusie est caractérisée principalement par la fréquence élevée de *Calliptamus barbarus*, alors que le *Platycleido-Chorthippetum dorsati* l'est surtout par la fréquence élevée de *Roeseliana roeselii* (cf. DEFAUT, 2019) ; or seule *R. roeselii* a été rencontrée dans les relevés de la présente étude...

**Tableau 1. Fréquence des taxons dans les trois synusies concernées par l'étude**

D'après les tableaux I, III et V *in* DEFAUT, 2020 (colonnes A et B), et le tableau III *in* Defaut 2019 pour la colonne C, complétés par les relevés de terrain pour les indices d'abondance globale de la colonne C). Les espèces dont les noms sont précédés d'un « \* » sont des marqueurs alticoles dans le contexte local.

2<sup>e</sup> colonne, *Nemobio sylvestris* – *Ephippigeretum diurni* = synusie des ptéridaies-sarothamnaies denses et « pauvres ».

3<sup>e</sup> colonne, *Gomphocerippo rufi* – *Chorthippetum dorsati* = synusie des ptéridaies-sarothamnaies denses et « riches ».

4<sup>e</sup> colonne, *Platycleido albopunctatae* – *Chorthippetum dorsati* = synusie des prairies et landines.

**Remarque.** Huit autres espèces sont présentes dans les relevés du *Platycleido-Chorthippetum dorsati* ; mais elles ne s'intègrent pas au synsystème de la synusie et elles n'ont qu'une faible fréquence (tableau III *in* DEFAUT2019) ; sans doute sont-elles accidentelles.

	<i>Nemobio- Ephippigeretum diurni</i>	<i>Gomphocerippo- Chorthippetum dorsati</i>	<i>Platycleido- Chorthippetum dorsati</i>
<i>Nemobius sylvestris</i>	<b>96</b> V	60 III	21 II
* <i>Tettigonia cantans</i>	43 III	<b>80</b> IV	
<i>Gomphocerippus rufus</i>	29 II	<b>100</b> V	36 II
<i>Chrysochraon dispar</i>	29 II	<b>60</b> III	36 II
* <i>Bicolorana bicolor</i>		<b>40</b> II	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	14 I	40 II	29 II
<i>Platycleis albopunctata</i>		40 II	<b>100</b> V
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	14 I	20 I	<b>86</b> V
<i>Chorthippus dorsatus</i>			<b>86</b> V
<i>Omocestus rufipes</i>			<b>86</b> V
<i>Gomphocerippus b. biguttulus</i>			<b>79</b> IV
* <i>Euthystira brachyptera</i>			<b>71</b> IV
<i>Stenobothrus lineatus</i>			<b>64</b> IV
<i>Gryllus campestris</i>			<b>64</b> IV
<i>Euchorthippus declivus</i>			<b>64</b> IV
<i>Mantis religiosa</i>			<b>57</b> III
<i>Roeseliana roeselii</i>			<b>50</b> III
<i>Ruspolia nitidula</i>			<b>50</b> III
* <i>Stauroderus scalaris</i>			<b>36</b> II
* <i>Arcyptera fusca</i>			<b>29</b> II
<i>Tettigonia viridissima</i>	14 I		29 II
* <i>Metrioptera saussuriana</i>			<b>21</b> II
<i>Phaneroptera falcata</i>	71 IV	<b>100</b> V	64 IV
<i>Ephippiger diurnus</i>	71 IV	60 III	71 IV
<i>Leptophyes punctatissima</i>		20 I	
<i>Uromenus rugosicollis</i>		20 I	
* <i>Omocestus viridulus</i>		20 I	
* <i>Stenobothrus stigmaticus</i>			14 I
* <i>Decticus verrucivorus</i>			14 I
* <i>Psophus stridulus</i>			7 I
Indices d'abondance globale	1 à 2 (3)	2 à 3 (4)	4 à 5 (3)
Nombre total d'espèces	9	13	25
Nombre spécifique moyen	3,7	6,6	13,6

#### ÉVOLUTION DE LA SAROTHAMNAIE PAUVRE *Lhdp.* (Tableau II)

En automne 2017 et 2018, donc un an avant les premières interventions de nettoyage, la station unique 2262a + 2262b + 2262c est une sarothamnaie haute (2,20 à 3,00 m), entrelardée de ronce (hauteur 90 à 170 cm), dense (recouvrement du genêt 80%, de la ronce 60%), avec aussi un peu de *Pteridium* (hauteur 1,50 à 2,00 m, recouvrement 20%). (Figure 2).

Le peuplement orthoptérique comprenait quatre espèces du *Nemobio - Ephippigeretum*, tous des Ensifères (sauterelles et grillons) de milieux fermés.

#### 1. La parcelle témoin (station 2262c)

En automne 2020 la parcelle témoin 2262c est un milieu impénétrable car densément lardé de ronces jusqu'à 2 m de haut. Et de ce fait, les deux jeunes arbres de cette parcelle témoin, un pommier et un merisier, pourront échapper à la dent du bétail.

La physionomie végétale avait peu évolué en automne 2021, si ce n'est que la proportion de *Pteridium* s'est accrue sensiblement, le genêt et la fougère étant désormais très étroitement intriqués. La hauteur de cette végétation varie principalement de 1,20 à 2,00 m, mais elle atteint 3,00 m (le sarothamne) sur environ 10% de la surface.

La strate herbacée semble s'être développée en 2021 (mais cela est difficile à apprécier en réalité). Ce pourrait être la conséquence d'un enrichissement du sol par les cendres du brûlage dirigé de la parcelle 2262a, intervenu en janvier 2021.

Comme attendu, le peuplement orthoptérique ne s'est pas modifié en profondeur en 2020 et en 2021, restant inféodé au *Nemobio - Ephippigeretum*. Non seulement le nombre d'espèces n'a pas augmenté, mais il a même nettement diminué (tableau II, colonnes D et E), peut-être en relation avec les mauvaises conditions climatiques.

## 2. La parcelle brûlée (station 2262a)

La sarothamnaie de cette parcelle a été brûlée le 14 janvier 2020 par les pompiers de Tarascon-sur-Ariège, sous la direction du capitaine Antoniutti (figure 3). Cette intervention a eu pour effet principal, et dès l'automne 2020, de transformer la sarothamnaie dense initiale en ptéridaie dense (figures 4 et 6).

Toutefois des « trouées » linéaires, créées par les évolutions *in situ* des botanistes, cumulent environ 20% de la surface totale. Dans ces trouées la litière sèche de *Pteridium* (épaisseur < 5 cm) couvre 40% de leur surface, et le recouvrement graminéen (20-40 cm, vert pour moitié) couvre le reste : 60%.

Parallèlement les retombées des cendres, consécutives au brûlage, ont enrichi le sol, ce qui a permis le développement de la strate herbacée : le recouvrement global de cette strate passe à 40% en 2020 et à 100% en 2021. Mais comme le milieu reste impénétrable aux ovins de la propriété, ceux-ci n'en profitent pas.

Le peuplement orthoptérique, dépend encore nettement du *Nemobio-Ephippigeretum*, et ne bénéficie pas non plus de l'accroissement de la strate herbacée : le nombre d'espèces et l'indice d'abondance globale restent très faibles, en 2020 comme en 2021 (tableau II, colonnes F et G).

Par ailleurs je note que les « trouées » linéaires évoquées ci-dessus hébergent deux Caelifères, absents de la ptéridaie environnante : *Gomphocerippus rufus* et *Omocestus rufipes*. Une telle ouverture du milieu, qui serait favorable à l'installation du *Platypleuro - Chorthippus dorsati*, reste en réalité très limitée ici, n'étant en rien la conséquence du mode de défrichement mais celle de pénétrations par quelques naturalistes motivés et obstinés.

## 3. La parcelle gyrobroyée (station 2262b)

Sept jours après le gyrobroyage du 26 août 2020, la végétation se présentait déjà comme une prairie landi-

cole : les fanes sèches de *Pteridium* recouvraient environ la moitié du sol, les ronces (bien vertes) en occupaient environ 10%, et un tapis de graminées courtes, sèches pour moitié, couvrait le reste. (Figure 5).

En corrélation avec cette modification majeure de la physionomie végétale, le peuplement orthoptérique s'est montré lui-même profondément modifié : en effet, du peuplement précédent il ne subsiste qu'une seule espèce, d'ailleurs ambivalente (*Gomphocerippus rufus*), tandis que quatre nouvelles espèces font leur apparition, faisant passer le nombre total d'espèces à cinq (tableau II, colonne H). Toutes ces espèces participent au cortège de la synusie des prairies landicoles, le *Platypleuro - Chorthippus dorsati*. En même temps l'abondance globale augmente sensiblement, l'indice correspondant passant à 4.

Deux mois après le gyrobroyage du 3 juillet 2021, je constate que le recouvrement de la strate herbacée s'est accru (70%, sec pour moitié). Mais il y a déjà quelques rejets de Sarothamne (hauteur 20 à 30 cm, recouvrement < 05%) et surtout des repousses de *Pteridium* (hauteur : 40 à 60 cm, recouvrement : 15%) (figure 7) ; cela suffit à montrer qu'il sera nécessaire de gyrobroyer encore pendant plusieurs années.

Cette fois le rattachement au *Platypleuro - Chorthippus dorsati* est indiscutable ; le peuplement comprend en effet *Gomphocerippus rufus*, *Platypleuro albopunctata*, *Pseudochorthippus parallelus*, *Gryllus campestris*, *Gomphocerippus biguttulus*, *Chorthippus dorsatus* et *Omocestus rufipes*, espèces qui ont remplacé *Phaneroptera falcata*, *Ephippiger diurnus*, *Nemobius sylvestris*, *Leptophyes punctatissima* et *Tettigonia cantans* (tableau II, colonne I). Ces sept espèces représentent déjà la moitié du nombre spécifique moyen de la synusie (13,6), et il est raisonnable de supposer que le nombre d'espèces va encore augmenter, année après année.

## ÉVOLUTION DE LA PTÉRIDAIE PAUVRE *Lhd*. (Tableau III)

En automne 2018 la station unique 2280 + 2281 + 2282 est une ptéridaie haute (1,30 à 1,70 m), mêlée de ronce (hauteur surtout 40 à 60 cm, mais jusqu'à 2 m), dense (recouvrement *Pteridium* 100%, ronce 65%). Une modeste strate graminéenne est présente (hauteur 10 à 20 cm, recouvrement 20%).

Le peuplement orthoptérique comprend quatre espèces du *Nemobio - Ephippigeretum* : un criquet (*Chrysocraon dispar*) et trois ensifères.

### 1. La parcelle témoin (station 2282)

En automne 2020 la parcelle témoin 2282 a sensiblement la même physionomie : ptéridaie haute de 1,10 m à 1,80 m lorsqu'elle n'est pas à demi-couchée, dense (recouvrement 90%), mêlée de ronce (hauteur 20 à 40 cm, recouvrement ≈ 40%). La strate herbacée comprend des forbes variées et le brachypode penné (hauteur 20 à 40 cm, recouvrement ≈ 20%). Une litière sèche de *Pteridium*, peu épaisse, recouvre le sol sur ≈ 80%.

En automne 2021 on note surtout un accroissement de la strate herbacée tant en hauteur (40 à 60 cm) qu'en

recouvrement (30%). Cela est sans doute dû à un enrichissement du sol par des cendres, consécutif au brûlage de la parcelle 2280 en janvier 2020.

Le peuplement orthoptérique ne comprenait que trois à quatre espèces en automne 2018 et 2020 et, apparemment, n'en n'avait plus qu'une seule en 2021 (tableau III, colonnes D et E). Cela est peut-être la conséquence du printemps très arrosé cette année-là.

## 2. La parcelle brûlée (station 2280)

En automne 2020, donc après la mise à feu volontaire du 14 janvier 2020, la station 2280 a sensiblement la même physiologie qu'en 2018 : ptéridaie haute (110-180 cm), presque aussi dense (recouvrement *Pteridium* 85%) ; mais la ronce est moins présente (hauteur 10-30 cm, recouvrement 15%). La strate herbacée (graminées et forbes) est peu importante : hauteur 10 à 20 cm, recouvrement : 10%. La couche de litière sèche est peu conséquente (hauteur 3 à 10 cm, recouvrement 15% en moyenne).

En automne 2021 c'est encore une ptéridaie dense (95%) mais un peu moins haute 60 à 140 cm) et peu mêlée de ronce (figure 8). La strate herbacée est un peu plus importante (hauteur 10-30 cm, recouvrement 30%), bien que le recouvrement de la couche de litière sèche de *Pteridium* soit nettement accru : 90% (hauteur 5 à 20 cm) ; cette amélioration de la strate herbacée provient certainement de l'enrichissement du sol par les cendres.

Le peuplement orthoptérique ne comprenait que trois espèces en automne 2018, quatre en 2020 et seulement deux en 2021 (tableau III, colonnes F et G). Il est donc resté très pauvre, comme le sont les peuplements relevant des Nemobiae.

## 3. La parcelle gyrobroyée (station 2281)

En automne 2020 la station 2281 est une friche dominée par la litière sèche de *Pteridium* (recouvrement 80%), avec un peu de fougère dressée (hauteur 40 à 60 cm, recouvrement 10%), de ronce (hauteur 10 à 20 cm, recouvrement 10%) et de Brachypode penné (hauteur 10 à 20 cm, recouvrement 5%).

En automne 2021 c'est une prairie landicole, comprenant un peu de *Pteridium* (hauteur 40-80 cm, recouvrement 15%), une strate graminéenne conséquente (hauteur 10-20 cm, recouvrement 50%). La litière sèche de *Pteridium* a diminué (hauteur 3-5 cm, recouvrement 60%). (Figure 9).

Comme précédemment avec la sarothamnaie gyrobroyée, le peuplement orthoptérique est cette fois transformé fondamentalement, relevant désormais du *Platycleido - Chorthippetum* (tableau III, colonnes H et I). Le nombre d'espèces est encore faible (six, à comparer avec le nombre spécifique moyen de la synusie de 13,6) ; mais il n'y a que deux années, à peine, depuis le début des gyrobroyages.

**Remarque.** Au moment de mes passages en 2020 et en 2021, et à la différence de la parcelle 2280 précédente, cette parcelle 2281 était entourée de tous côtés par une ptéridaie haute, ce qui la rendait inaccessible aux troupeaux (mais pas aux orthoptères du *Platycleido - Chorthippetum*, manifestement !)

## ÉVOLUTION DE LA PTÉRIDAIE RICHE *Lhdr.* (Tableau IV)

En automne 2018 la station unique 2277 + 2284 + 2285 était une ptéridaie haute (surtout 100-120 cm), assez dense (recouvrement 80%), mêlée d'un peu de genêt (hauteur 110-160 cm, recouvrement 15% en moyenne) ; la strate herbacée était importante (hauteur 10-40 cm, recouvrement 90% en moyenne) ; très localement il y avait un peu de callune. Cette lande est considérée comme « riche » car, du fait du très faible développement de la litière sèche de *Pteridium*, la strate herbacée a pu se développer pleinement.

À cause de cette particularité, le peuplement orthoptérique est plus riche (neuf espèces) que dans la ptéridaie pauvre envisagée précédemment (quatre espèces) ; et il désigne une synusie distincte (*Gomphocerippo rufi - Chrysochraonnetum disparis*), quoique affine, les unités supérieures étant les mêmes. Cependant le peuplement s'appauvrit beaucoup là où la lande est complètement fermée (recouvrement de *Pteridium* 100%).

### 1. La parcelle témoin (station 2285)

En automne 2020 la physiologie de la station 2285 est proche de celle en 2018 : ptéridaie haute (130 à 150 cm), assez dense (recouvrement 80% dans le haut, 60% ailleurs), mêlée d'un peu de sarothamne (hauteur 180-200 cm, recouvrement 10%), et avec une strate herbacée conséquente (hauteur 10-40 cm, recouvrement 80%) : le recouvrement de litière sèche de *Pteridium* est de 10%.

En automne 2021 la physiologie végétale est peu modifiée : ptéridaie haute (120-180 cm) et assez dense (recouvrement 85%), mêlé de sarothamne (hauteur 160-220 cm, recouvrement 10%), avec une strate herbacée moindre mais encore importante (hauteur 10-40 cm, recouvrement 50% en moyenne).

Pourtant, le peuplement orthoptérique est nettement appauvri, avec seulement quatre espèces en 2020, une seule en 2021, qui est *Nemobius sylvestris* : le peuplement a perdu son identité (tableau IV, colonnes D et E). Comme précédemment on peut supposer que cette contreperformance s'explique par le fait que le printemps 2021 a été très arrosé.

### 2. La parcelle brûlée (station 2284)

En automne 2020 la station 2284 est encore une ptéridaie riche, puisque le recouvrement herbacé est important en cumulé (recouvrement de la strate 20-40 cm : 40%, recouvrement de la strate 3-10 cm : 40%). Par ailleurs le *Pteridium* est haut de 80-100 cm, pour un recouvrement de 85%. Le passage du feu n'a conservé du sarothamne que des carcasses noircies (hauteur 100-120 cm, recouvrement < 10%)

La physionomie est comparable en septembre 2021 : ptéridaie haute (90-150 cm) et assez dense (80%), avec une strate herbacée encore conséquente (hauteur 3-20 cm, recouvrement 70%). Le recouvrement de litière sèche de *Pteridium* atteint 40% (hauteur < 3 cm).

Malgré ces conditions physionomiques favorables au maintien du *Gomphocerippo - Chrysochraonetum disparis*, le peuplement orthoptérique est bien plus pauvre qu'en 2018, avec seulement trois espèces en 2020 et aussi en 2021, (quatre espèces en tout sur les deux années). Il s'agit d'un peuplement résiduel, probablement pour des raisons d'ordre climatique.

### 3. La parcelle gyrobroyée (station 2277)

En automne 2020 la station 2277 est une friche à dominante herbacée. La strate de *Pteridium* est très réduite (hauteur 20-50 cm, recouvrement 10%). Il y a un peu de callune (hauteur 3-10 cm, recouvrement 5%). La strate herbacée est importante (hauteur 10-20 cm, recouvrement 80%). Le recouvrement de litière sèche de *Pteridium* est de 10% (disposé en andins, conséquence du passage de l'outil).

En automne 2021 la physionomie végétale est comparable : friche à dominante herbacée. La fougère est contenue (hauteur 20-50 cm, recouvrement 15%), la callune s'est maintenue (10-20 cm, 5%) et le sarothamne a fait son apparition (20 cm, 5%). La litière sèche de *Pteridium* recouvre 15% (en andins).

L'ouverture du milieu a provoqué une transformation radicale du peuplement orthoptérique, lequel ne conserve que trois des neuf espèces du *Gomphocerippo - Chrysochraonetum*, et en acquiert huit nouvelles ; désormais il appartient nettement au *Platycleido - Chorthippetum* (tableau IV, colonnes H et I) ; et d'autant plus que l'une des trois espèces résiduelles du *Gomphocerippo - Chrysochraonetum*, *Gomphocerippus rufus*, est constitutive aussi de *Platycleido - Chorthippetum* (sa fréquence dans le tableau de référence est de 30%).

## CONCLUSIONS

### 1. Structure de la végétation

1-1. Au moins dans les conditions de cette expérimentation (suivi sur deux ans de deux modes de nettoyage d'une sarothamnaie pauvre, d'une ptéridaie pauvre et d'une ptéridaie riche dans l'étage montagnard de l'Arize), et à la différence du débroussaillage mécanique, le feu dirigé ne permet pas d'ouvrir durablement le milieu : dès l'année qui suit le passage du feu, le milieu retrouve sa physionomie antérieure (à ceci près que le feu a transformé la *sarothamnaie* dense et pauvre en *ptéridaie* dense et pauvre)..

1-2. Le volume de la strate herbacée augmente un peu les premières années, grâce aux retombées de

chandres ; mais cela ne profite pas aux ovins pour ce qui concerne les deux landes *pauvres*, qui restent impénétrables au bétail.

**Remarque.** Il sera intéressant de constater si un interpyre régulier de trois ans est, à la longue, favorable ou défavorable à l'ouverture aux troupeaux de la lande *riche*.

### 2. Peuplement orthoptérique

L'évolution du peuplement orthoptérique enregistre la différence d'efficacité des deux modes d'ouverture du milieu : dans les trois types de lande (même dans la ptéridaie riche), après brûlage dirigé le peuplement reste inféodé au *Nemobiea sylvestris*, qui est une division syntaxinomique de milieux fermés, tandis qu'après gyrobroyage manuel le peuplement est radicalement transformé partout, et cela dès la première année : il se rattache désormais aux *Pseudochorthippea paralleli*, qui est une division de milieux ouverts.

### 3. Entomocénotique et valeur pastorale

Finalement, l'entomocénotique peut aider à apprécier l'évolution de la valeur pastorale des parcours : une multiplication des représentants des *Nemobiea sylvestris* sera le signe d'une fermeture du milieu, défavorable au pâturage, tandis qu'avec une multiplication des représentants des *Pseudochorthippea paralleli*, la conclusion sera inverse.

On pourrait même avancer, semble-t-il, qu'un milieu dont la synusie orthoptérique dépend de la division *Nemobiea sylvestris* a une faible valeur pastorale soit parce que l'encombrement végétal rend la strate herbacée difficilement accessible aux troupeaux (cas ici du *Gomphocerippo rufi - Chrysochraonetum disparis*), soit parce que la strate herbacée est insignifiante (cas de la synusie *Nemobio sylvestris - Ephippigeretum diurni*).

Évidemment, cela demande à être confirmé et amplifié sur la base d'autres expérimentations.

**Remerciements.** À Samuel Danflous et Benoît Duhazé pour leur relecture attentive.

## RÉFÉRENCES

- DEFAUT Bernard, 2019 – Révision du *Platycleidetum albopunctatae* Defaut (1994 (2002)). *Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques*, **24** : 41-49.
- DEFAUT Bernard, 2020 – L'orthoptéroécénotique au service de la gestion des milieux sur l'Arize (France, Ariège). *Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques*, **25** : 115-124.







Tableau IV. Évolution du peuplement orthoptérique de la ptéridaie haute, dense et riche (*Lhdr*).

A		B	C	D		E	F	G	H		I	J	K	
<i>Gomphocerippo-Chrysochraonetum disparis</i>			Avant les interventions (2277, 2284, 2285)	témoin (2285)			après brûlage (2284)		après gyrobroyage (2277)			<i>Platycleido-Chorthippetum dorsati</i>		
Date des relevés	.	.	03 IX 2018	02 IX 2020	13 IX 2021	02 IX 2020	13 IX 2021	02 IX 2020	13 IX 2021	02 IX 2020	13 IX 2021	.	Date des relevés	
Physionomie végétale	Ptéridaies et sarothamniaies		Ptéridaie riche ( <i>Lhdr</i> )	Ptéridaie riche ( <i>Lhdr</i> )	Ptéridaie riche ? ( <i>Lhdr</i> )	Ptéridaie riche ( <i>Lhdr</i> )	Ptéridaie riche ( <i>Lhdr</i> )	Prairie landicole (PI)	Prairie landicole (PI)			prairies et prairies landicoles	Physionomie végétale	
Humidité stationnelle	MX		MX	MX	MX	MX	MX	MX	MX	MX	MX	MX	Humidité stationnelle	
Recouvrement végétal total	100%		100%	100%	100%	100%	100%	> 95%	90%			90 à 100%	Recouvrement végétal total	
Pourcentage de sol nu	0%		.	.	0 à 30%	20%	≈ 10%	< 05%	10%			0 à 10%	Pourcentage de sol nu	
<b>A) Recouvrement de <i>Cytisus scoparius</i> &gt; 120 cm</b>	0 à 10%		10%	10%	.	.	.	.	.			.	<b>A) Recouvrement de <i>Cytisus scoparius</i> &gt; 120 cm</b>	
<b>B) Recouvrement de <i>Pteridium</i> &gt; 40 cm</b>	80 à 100%		80%	80%	85%	85%	80%	0%	0%			0 à 10%	<b>B) Recouvrement de <i>Pteridium</i> &gt; 40 cm</b>	
Total recouvrements A + B	80 à 100		90	90	95	85	80	0	0			0 à 10	Total recouvrements A + B	
Recouvrement de <i>Cytisus scoparius</i> < 120 cm	0%		.	.	.	.	.	.	05%			0 à 65%	Recouvrement de <i>Cytisus scoparius</i> < 120 cm	
Recouvrement de <i>Pteridium</i> < 40 cm	0%		.	.	.	.	.	10%	20%			.	Recouvrement de <i>Pteridium</i> < 40 cm	
Recouvrement herbacé (> 120 cm)	0%		.	.	.	.	.	.	.			.	Recouvrement herbacé (> 120 cm)	
Recouvrement herbacé (40-60 cm)	0 à 60%		.	.	.	.	.	.	.			.	Recouvrement herbacé (40-60 cm)	
Recouvrement herbacé (20-40 cm)	0 à 100%		100%	60%	0 à 70%	40%	.	.	.			50 (20) à 100%	Recouvrement herbacé (20-40 cm)	
Recouvrement herbacé (10-20 cm)	0 à 70%		.	20%	0 à 10%	.	40%	80%	30%			.	Recouvrement herbacé (10-20 cm)	
Recouvrement herbacé (3-10 cm)	0%		.	.	.	40%	≈ 30%	.	40%			.	Recouvrement herbacé (3-10 cm)	
Recouvrement de la litière sèche (10-20 cm)	0 à 10%		(pas noté)	10%	.	(pas noté)	.	10%	.			.	Recouvrement de la litière sèche (10-20 cm)	
Recouvrement de la litière sèche (< 10 cm)	(pas noté)				45%		≈ 40%		15%			(pas noté)	Recouvrement de la litière sèche (< 10 cm)	
<b>Caractéristiques des <i>Phanoptereta falcatae</i></b>														
<i>Phanoptera falcata</i>	100%		++	+		+	+						<b>Caractéristiques de <i>Roeseliana roeselii</i></b>	
<i>Gomphocerippus rufus</i>	100%		++	++		++	+	++				36%	<i>Gomphocerippus rufus</i>	
<i>Chrysochraon dispar</i>	60%		++	+									<b>Caractéristiques de l'<i>Ephippigerion diurni</i></b>	
<b>Caractéristiques des <i>Nemobiea sylvestris</i></b>													<i>Ephippiger diurnus</i>	
<i>Ephippiger d. diurnus</i>	60%		+++						+					
<i>Nemobius sylvestris</i>	60%		++	++	++		+(+)	+						
<i>Leptophyes punctatissima</i>	20%		+											
<b>Transgressives des <i>Tettigonia cantantis</i></b>														
<i>Tettigonia cantans</i>	80%		+											
<b>Autres espèces</b>														
<i>Platycleis albopunctata</i>	40%		+											
<i>Bicolorana bicolor</i>	40%		+(+)			+								
										+(+)	+		<b>Caractéristiques de l'<i>Ephippigerion diurni</i></b>	
										++	+(+)	100%	<i>Platycleis a. albopunctata</i>	
												64%	<i>Stenobothrus lineatus</i>	
													<b>Caractéristiques des <i>Roeseliana roeselii</i></b>	
										+	+(+)	64%	<i>Gryllus campestris</i>	
										+	++(+)	79%	<i>Gomphocerippus b. biguttulus</i>	
										+	+(+)	86%	<i>Omocestus rufipes</i>	
													<b>Caractéristiques des <i>Pseudochorthippea paralleli</i></b>	
										+	++(+)	86%	<i>Pseudochorthippus p. paralleli</i>	
													<b>Transgressives des <i>Gomphocerippetea apricarii</i></b>	
												14%	<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	
												.	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	
Nombre de relevés	5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	Nombre de relevés	
Nombre d'espèces (et nombre spécifique moyen)	13 (6,6)		9	4	1	3	3	9	8	25 (13,6)	25 (13,6)	Nombre d'espèces (nombre spécifique moyen)		
Indices d'abondance globale	2 à 4		4	(pas noté)	2	2	2	3	3	4 à 5	4 à 5	Indices d'abondance globale		

**Figure 1. Situation des stations.**

**Sarothamnaie haute, dense et pauvre** → 2262a : sarothamnaie pauvre brûlée ; 2262b : sarothamnaie broyée mécaniquement ; 2262c : sarothamnaie témoin.

**Ptéridaie haute, dense et pauvre** → 2280 : ptéridaie pauvre brûlée ; 2281 : ptéridaie pauvre broyée mécaniquement ; 2282 : ptéridaie pauvre témoin.

**Ptéridaie haute, dense et riche** → 2284 : ptéridaie riche brûlée ; 2277 : ptéridaie riche broyée mécaniquement ; 2285 : ptéridaie riche témoin.



**Figure 2. Lisière nord de la station 2262 (sarothamnaie), le 17 octobre 2017**



**Figure 4. Sous-station 2262a le 2 septembre 2020**



**Figure 3. Sous-station 2262a en cours de brûlage, le 14 janvier 2020**



**Figure 5. Sous-station 2262b le 2 septembre 2020 (au fond : sous-station 2262a)**



**Figure 6. Sous-station 2262a le 13 septembre 2021**



**Figure 7. Sous-station 2262b le 13 septembre 2021 (au fond : sous-station 2262c)**



**Figure 8. Sous-station 2280 (ptéridaie pauvre) le 13 septembre 2021**



**Figure 9. Sous-station 2281 (ptéridaie pauvre) le 13 septembre 2021**



## ANNEXE :

### Notes de l'éleveur Loïc DEFAUT sur le comportement des animaux, destinées aux naturalistes qui expérimentent sur sa propriété depuis 2018

#### Introduction

Les trois zones concernées par les études naturalistes font partie d'un grand ensemble clôturé d'environ 90 hectares, repartagé en îlots plus petits par des clôtures de refend. Seul le bétail de la ferme y pacage, ce qui a permis d'établir le calendrier de pâturage présenté ensuite (tableau I). Le troupeau de brebis de l'exploitation est en augmentation régulière depuis quatre ans ; il est passé de 150 têtes en 2019 à environ 200 aujourd'hui. Quatre chevaux parcourent également la zone, en complément du pacage des brebis.

La lande à genets dense (au lieu-dit *Audoye* : stations 2262a, 2262b, 2262c), fait partie d'un parc clôturé de 6 hectares. Les deux autres zones étudiées (*Fount Soule* : stations 2284, 2285, 2277, et *La Coume* : stations 2280, 2281, 2282) se trouvent dans un parc clôturé de 50 hectares. Les animaux sont mis à pâturer dans les parcs, mais ne sont jamais forcés par le gardiennage à rester dans un endroit plutôt que dans un autre ; ils sont libres d'aller où bon leur semble. Il y a donc des zones qui leur plaisent, sur lesquelles ils sont constamment, d'autres endroits où ils vont moins, et d'autres enfin qu'ils délaissent totalement. Les bêtes pâturent en priorité les herbages entretenus mécaniquement et ne s'aventurent dans les landes qu'une fois les bons pacages épuisés, et à condition bien sûr qu'il y ait de la ressource. L'herbe tapie sous les broussailles est mal accessible, et les landes sont infestées de tiques la majeure partie de l'année, ce qui explique sans doute que les bêtes ne s'y plaisent pas. Or la fréquentation des animaux influe sur le milieu. C'est pourquoi il m'a semblé important de décrire le comportement du bétail pour chacune des zones étudiées.

#### Comportement des animaux sur les parcelles broyées

Je vais examiner les trois lieux-dits de l'étude dans un ordre d'appétence décroissante pour les brebis.

La zone la plus appréciée du bétail est sans conteste la lande clairsemée de *Fount Soule*. Jusqu'à la pose de la clôture en 2019 la zone était intégrée à l'estive du Prat d'Albis, et était pâturée en été par des vaches de l'estive. Cela a permis le maintien d'un herbage appétent pour les bêtes. D'autre part, la zone étudiée est contiguë à de grandes prairies plates que j'entretiens mécaniquement, et destinées à devenir des prés de fauche. Les animaux de la ferme y passent beaucoup de temps, et débordent sur les landes attenantes. Enfin, l'endroit étudié par les naturalistes est bordé par la clôture supérieure du parc de 50 ha. Spontanément, les brebis montent toujours au point le plus haut de leur pâture pour passer la nuit, dès lors que l'endroit est dégagé. Elles ont donc souvent dormi sur la parcelle gyrobroyée, objet d'étude, et l'ont donc davantage fumé.

La lande à genets dense au lieu-dit *Audoye* fait partie d'un parc constitué pour l'essentiel de prairies de fauche. Les stations de l'étude ont été reconquises sur la lande, par broyage mécanique à partir de 1996, puis fauchées jusqu'en 2006, avant d'être délaissées à cause d'une topographie trop accidentée (présence d'anciens murs et d'affleurements rocheux). L'absence totale d'entretien mécanique l'a fait évo-

luer vers cette lande infâme qui a justifié l'étude naturaliste, lande qu'aucun bétail ne peut pénétrer. La réouverture de la partie gyrobroyée, à partir de 2018, a assez rapidement permis de retrouver l'herbage d'antan. Les bêtes y pâturent à présent sans problème, mais dédaignent d'entrer dans la partie brûlée en janvier 2020 en toutes saisons, même en hiver à cause des ronces et des carcasses de genets calcinés encombrantes, et aussi de l'herbage maigre et rare...

La partie de l'étude la moins fréquentée par les animaux de la ferme est la lande à fougère dense, au lieu-dit *La Coume*. Je pense que les chevaux n'y ont encore jamais mis les sabots. La zone objet de l'étude fait partie d'une grande pente de cinq ou six hectares, totalement colonisée par la fougère, bordée en haut par les prés de Fount Soule, et en bas par des prés humides récemment reconquis sur la fougère (par broyage mécanique). L'épais tapis de fougère sèche, traversé de quelques ronces, interdit la pousse de la plus petite herbe. Au départ de l'étude naturaliste, en 2019, ce pâturage est nul. Le broyage de ce petit carré de lande effectué dans le cadre de l'étude, perdu dans cette immensité de lande, n'a pas beaucoup intéressé les brebis. Si par hasard, au détour de leur pérégrination, elles sont arrivées sur ce petit coin nettoyé, elles n'y ont pas séjourné. Trop peu d'herbe, de trop mauvaise qualité. Pour refaire une prairie dans un endroit aussi dégradé, il faut beaucoup de temps, passer souvent le broyeur (au moins deux fois par an), et à la bonne période. Petit à petit la fougère recule, l'herbe revient, les bêtes pâturent et le pacage s'améliore. Mais les contraintes de l'exploitation ne m'ont pas toujours permis d'intervenir au moment opportun. En plus, le protocole d'étude de certains groupes d'insectes (les papillons) impose un calendrier pour les interventions mécaniques qui a compliqué encore la situation. Cela ne semble pas irrémédiable, un échange avec les scientifiques concernés devrait permettre de régler le problème.

#### Comportement des animaux sur les parcelles brûlées

Le passage du feu sur les parcelles étudiées a généré, au printemps suivant, la pousse d'une petite herbe bien verte dont le bétail est friand ; nos brebis ont alors pâture les trois zones écobuées (même la lande d'Audoye, pourtant encombrée de carcasses de genets calcinés). Rien d'étonnant à cela, nous savons tous que c'est pour le bénéfice de cette petite pousse printanière que les paysans brûlent des pans entier de montagne.

À *Audoye* le passage du feu a tué les genêts et favorisé la fougère, qui a pris toute la place. À *La Coume* le passage du feu a débarrassé le sol de l'épais tapis de fougère sèche, permettant la pousse de ce petit gazon printanier appétent, quoique clairsemé ; l'été suivant la fougère a repris ses droits en étouffant tout cela, comme toujours. À *Fount Soule* le feu est passé plus rapidement et n'a pas altéré plus que ça la qualité de l'herbage, puisque les bêtes continuent à y pâture comme avant le feu.

Finalement, deux ans après le passage du feu les bêtes ne pâturent pas plus ces zones brûlées qu'avant l'écobuage ; pas moins non plus.

**Tableau I. Calendrier de pâturage**

		<i>Audoys</i>	<i>Fount Soule</i>	<i>La Coume</i>
2018	28 V à 27 X		4 chevaux	
	19 IX à 19 X		150 brebis	
	03 XI à 13 XI		150 brebis	
2019	17 VII à 20 X		4 chevaux	
	21 X à 13 XI			4 chevaux
	25 III à 20 V		60 brebis + 38 agneaux	
	20 V à 17 VI		160 brebis + 100 agneaux	
	17 VI à 3 VII		24 brebis	
	18 VI à 17 VIII	60 agneaux		
	17 VIII à 15 IX		23 brebis	
	5 X à 17 XI		170 brebis	
2020	18 XI à 22 XII	170 brebis		
	18 III à 12 VI		33 / 150 brebis (selon la période)	
	8 X à 10 XI		180 brebis	
	10 XI à 22 XI	180 brebis		
	1 VIII à 30 IX		4 chevaux	
	1 X à 3 XI			4 chevaux
2021	22 XI à 25 XI	4chevaux		
	17 VII à 24 VII	4 chevaux		
	24 VII à 5 XI		4 chevaux	
	1 VIII à 15 IX		68 agneaux	
	22 IX à 30 X		200 brebis	
	31 X à 2 XI	200 brebis		
	22 XI à 25 XI	200 brebis		

**Tableau II. Calendrier de débroussaillage**

		<i>Audoys</i>	<i>Fount Soule</i>	<i>La Coume</i>
2018	6 VII		Broyage	Broyage
	14 XII	Broyage		
2019	15 VIII		Broyage	
	16 VIII	Broyage		
	23 VIII			Broyage
2020	14 I	Brûlage	Brûlage	Brûlage
	23 VII		Broyage	
	27 VII			Broyage
	26 VIII	Broyage		
2021	3 VII	Broyage		Broyage
	13 VII		Broyage (partiel)	
	10 X		Broyage (fin)	