



Réserve Naturelle
SABOT DE FROTEY



**Bilan des activités et
du suivi scientifique**
année 2017



FRANCHE-COMTE

RESERVE NATURELLE
DU SABOT DE FROTEY
(Frotey-lès-Vesoul – Haute-Saône)

BILAN DES ACTIVITES
ET DU SUIVI SCIENTIFIQUE

- ANNEE 2017 -

Hugues PINSTON

Pascal PHILIP

Patrick VIAIN

Eric VICAIRE

Mars 2018

Photographie de couverture :
Ophrys apifera jurana botteronii
(RN Sabot, 14 juin 2017, cliché Patrick Viain)

SOMMAIRE

PREAMBULE	3
I. ACTIVITES DE GESTION	4
I.1. Aspects humains et administratifs de la gestion	4
I.2. Gestion des habitats et des espèces	5
I.2.a. Opérations spécifiques	5
I.2.b. Opérations pluriannuelles	11
I.2.c. Surveillance, animation et communication	16
I.2.d. Suivi automatique de la fréquentation	17
II. SUIVI SCIENTIFIQUE ET VEILLE NATURALISTE	19
II.1. Introduction	19
II.2. Suivi floristique des pelouses sèches	20
II.3. Suivi des Orchidées	27
II.4. Inventaire botanique pluriannuel	32
II.5. Suivi des Papillons	33
II.5.a. Papillons rhopalocères	33
II.5.b. Zygènes	41
II.5.c. Pyrale du buis	42
II.6. Suivi des Odonates	48
II.7. Suivi des Ascalaphes	49
II.8. Suivi des Orthoptères	50
II.9. Suivi des Amphibiens	56
II.10. Suivi des Oiseaux	57
II.10.a. Suivi plurispécifique par IPA	57
II.10.b. Oiseaux patrimoniaux	64
II.11. Suivi de l'impact du Sanglier	67
CONCLUSION	69
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	70
ANNEXE	

PREAMBULE

Le présent document donne un bilan de la gestion de la Réserve naturelle nationale du Sabot de Frotey pour l'année 2017.

Il a été synthétisé par Hugues PINSTON (conservateur de la Réserve, salarié de la L.P.O. Franche-Comté), avec l'assistance de Pascal PHILIP (nouveau garde-technicien de la Réserve, salarié de la L.P.O. Franche-Comté), de Patrick VIAIN (membre de l'Association de gestion de la Réserve) et d'Eric VICAIRE (président de l'Association de gestion de la Réserve).

Nous remercions Alain et Laurent GOISET, Ludovic LOCATELLI (agriculteurs), Christian CHIRIO, François LOUITON et François REY-DEMANEUF (bénévoles de la LPO Franche-Comté), Frédéric MAILLOT (président de la LPO Franche-Comté) et Jean-Christophe WEIDMANN (directeur de la LPO Franche-Comté), Denis JUGAN (de l'OPIE Franche-Comté), ainsi que Jean-Marie SCHIBER (maire de Frotey) et les employés communaux de Frotey.

Nous remercions aussi Samuel ALAMU et Cyrille VERNIER, éducateurs à la Protection judiciaire de la jeunesse de Vesoul, et les jeunes participants au chantier, ainsi que Sébastien LEVRET, son collègue Jean-Claude VERSTATEN, enseignants-formateurs, et leurs élèves, de la Maison familiale et rurale d'Aillevillers (70).

Enfin, merci aux bénévoles intervenus lors de divers chantiers en 2017, ainsi qu'à Nicolas LAVANCHY et Anouck VIAIN pour la relecture du texte.

I. ACTIVITES DE GESTION

I.1. Aspects humains et administratifs de la gestion

Vie associative : comme en 2016, la présidence de l'Association de gestion a été assurée par Eric Vicaire (de Vesoul).

Pascal Philip, salarié LPO Franche-Comté, a poursuivi activement en 2017 sa mission de garde-technicien (commencée en mai 2016) : surveillance du site, information des visiteurs, appui technico-scientifique au conservateur.

Colin Marchiset (de Saulx-lès-Vesoul), élève 1^{ère} au Lycée François Xavier à Besançon a réalisé un stage de découverte de la gestion de la Réserve (entre fin février et mi-mars 2017). Il a aussi aidé aux finitions (coupe de ronces et rejets arbustifs, ratissage soigneux des débris végétaux) du chantier de réouverture de la pelouse proche de la corniche.

Christian Oudot (de Vesoul), élève en 1^{ère} année de B.T.S. dans le Gers a réalisé un stage au printemps-été 2017, orienté vers le suivi de la Pyrale du buis.

Elevage porcin : cette activité (250 porcs en 2016) menée sur des parcelles (ZH 52-53-54) incluses dans la Réserve naturelle nationale du Sabot (parcelles ZH 52-53-54 pour environ 10ha) s'est écartée depuis des années de pratiques de gestion compatibles avec la notion de Réserve naturelle (au titre du code de l'environnement), outre le non respect de la législation relative à l'élevage (installations classées pour la protection de l'environnement).

Après diverses procédures restées sans effet ou presque, un arrêté préfectoral du 3 mars 2017 de mise en demeure a été notifié à l'exploitant, lui enjoignant de mettre en conformité son installation, à l'échéance du 20 juin 2017 (pour certains aspects), à l'échéance du 3 avril 2017 (pour l'évacuation des déchets). Une inspection inopinée a été réalisée le 7 juillet 2017 par la DDCSPP et les services de Police : il a été fait le constat de l'absence d'application de l'arrêté du 3 mars 2017, ce qui a fait l'objet d'un courrier de compte-rendu du 4 août 2017 à l'éleveur. Il est indiqué dans ce courrier qu'un nouvel arrêté serait proposé à la signature de la Préfète (amende, astreinte journalière).

Une action a été introduite le 28 juin 2017 par l'association CPE (Commission de Protection des Eaux) contre la Préfète auprès du Tribunal administratif de Besançon pour non exécution de l'arrêté du 3 mars 2017 dans les délais.

Par décision du 7 décembre 2017, le Tribunal administratif a donné raison à la CPE contre la Préfète et l'a enjointe, en substance, à suspendre le fonctionnement des installations (jusqu'à exécution des conditions imposées à l'éleveur), et à faire procéder (aux frais de l'exploitant aux travaux figurant à l'arrêté du 3 mars 2017).

Le 3 janvier 2018, un courrier de la DDCSPP a été adressé à l'éleveur l'informant de la prise prochaine d'un arrêté préfectoral de suspension du fonctionnement des installations de l'élevage de porcs, sans préjuger d'autres mesures. L'arrêté préfectoral de suspension a été pris le 7 janvier 2018, enjoignant l'éleveur à évacuer la totalité des porcs dans un délai de 15 jours, ce qui en mars 2018 n'avait pas encore été fait (mais programmé pour avril).

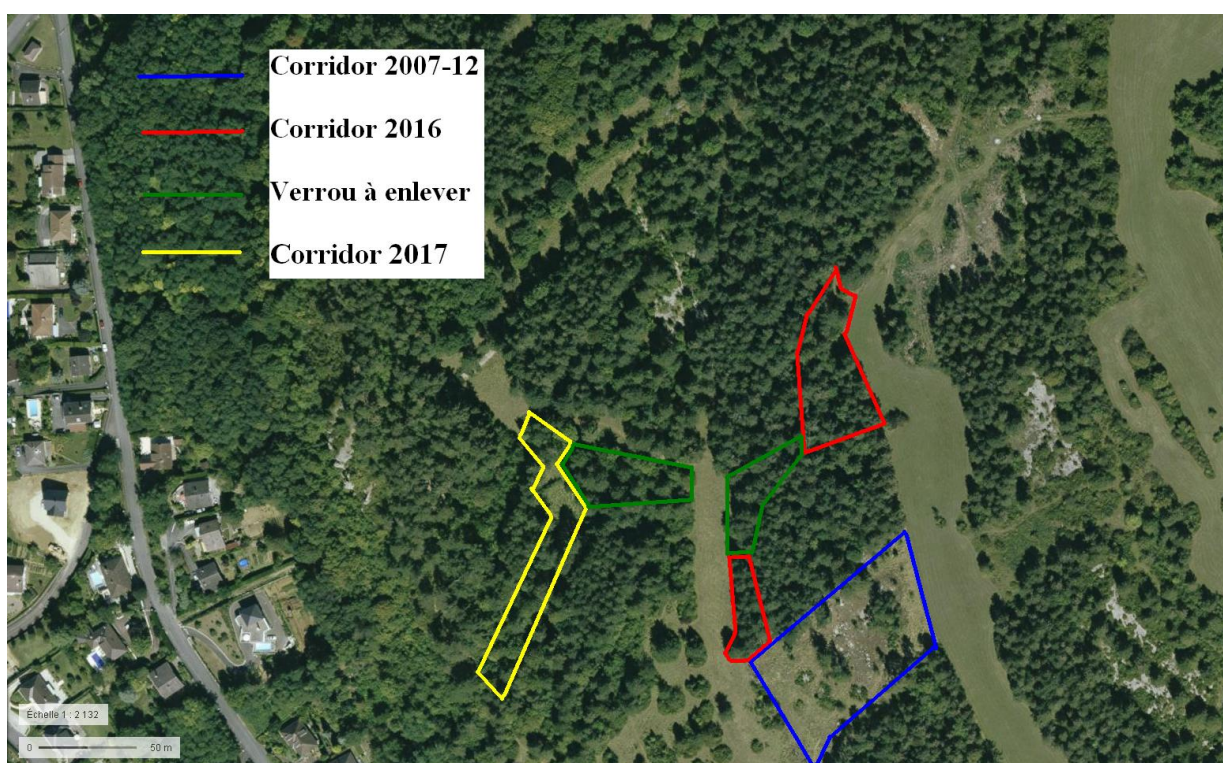
Projet d'extension de la Réserve du Sabot : en 2017, le dossier a été marqué à l'automne par un vote négatif du Conseil municipal de Comberjon, apparemment dans la crainte de l'interférence avec un projet (ancien de plusieurs décennies, réactualisé) d'adduction d'eau de l'aérodrome (situé sur Comberjon et Frotey) et du motocross (lui aussi situé sur les deux communes). De toute façon, la traversée probable de la zone *Natura 2000* impose une procédure particulière.

I.2. Gestion des habitats et des espèces

I.2.a. Opérations spécifiques

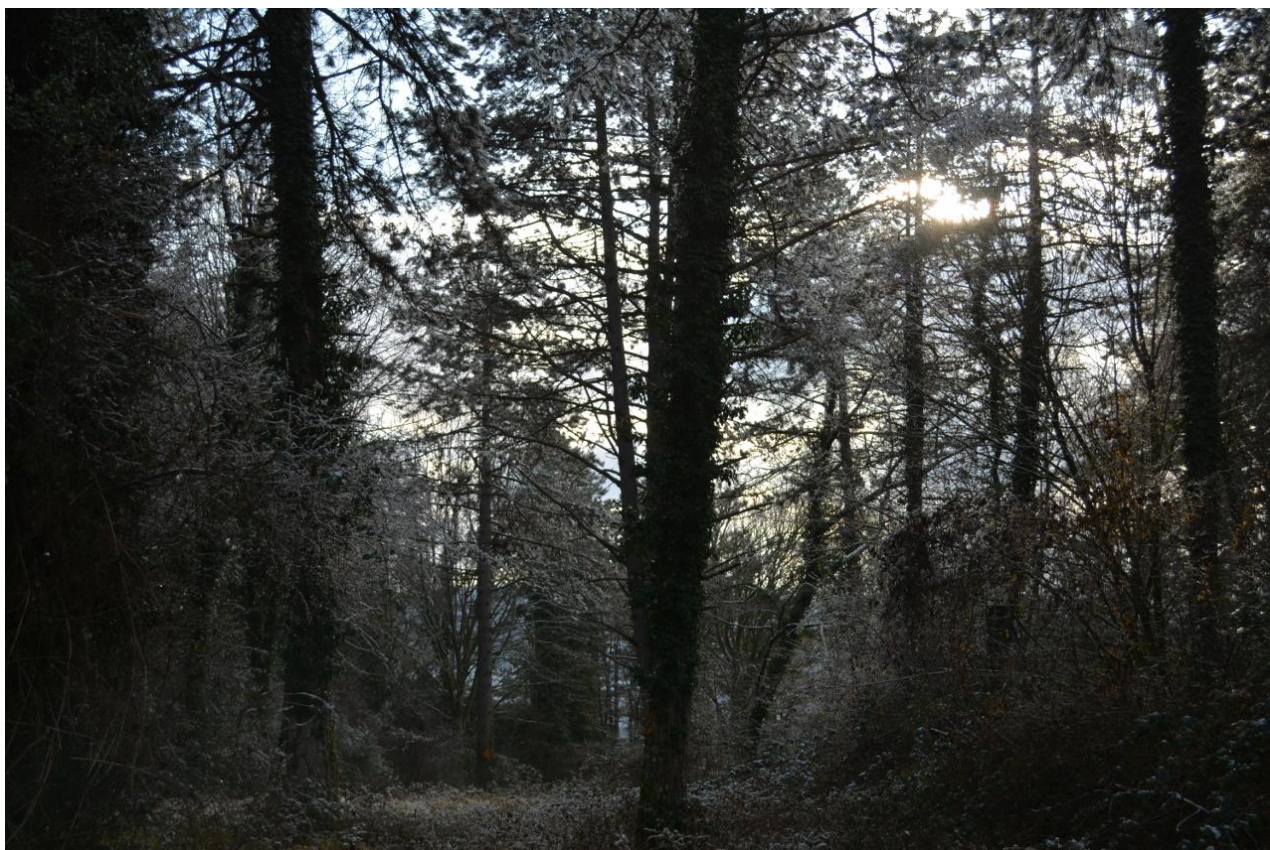
- Poursuite d'un deuxième corridor écologique dans les pins noirs du plateau (opération TU 3)

Après la réalisation d'un **premier corridor écologique** dans les « Pins Rénet » sur environ 1ha (350 pins noirs d'Autriche furent abattus) entre 2007 et 2012, **un deuxième corridor a été commencé fin 2015-début 2016 (en rouge sur le plan ci-dessous) et poursuivi début 2017 à l'ouest puis au sud, jusqu'à la corniche (en jaune sur le plan ci-dessous).**

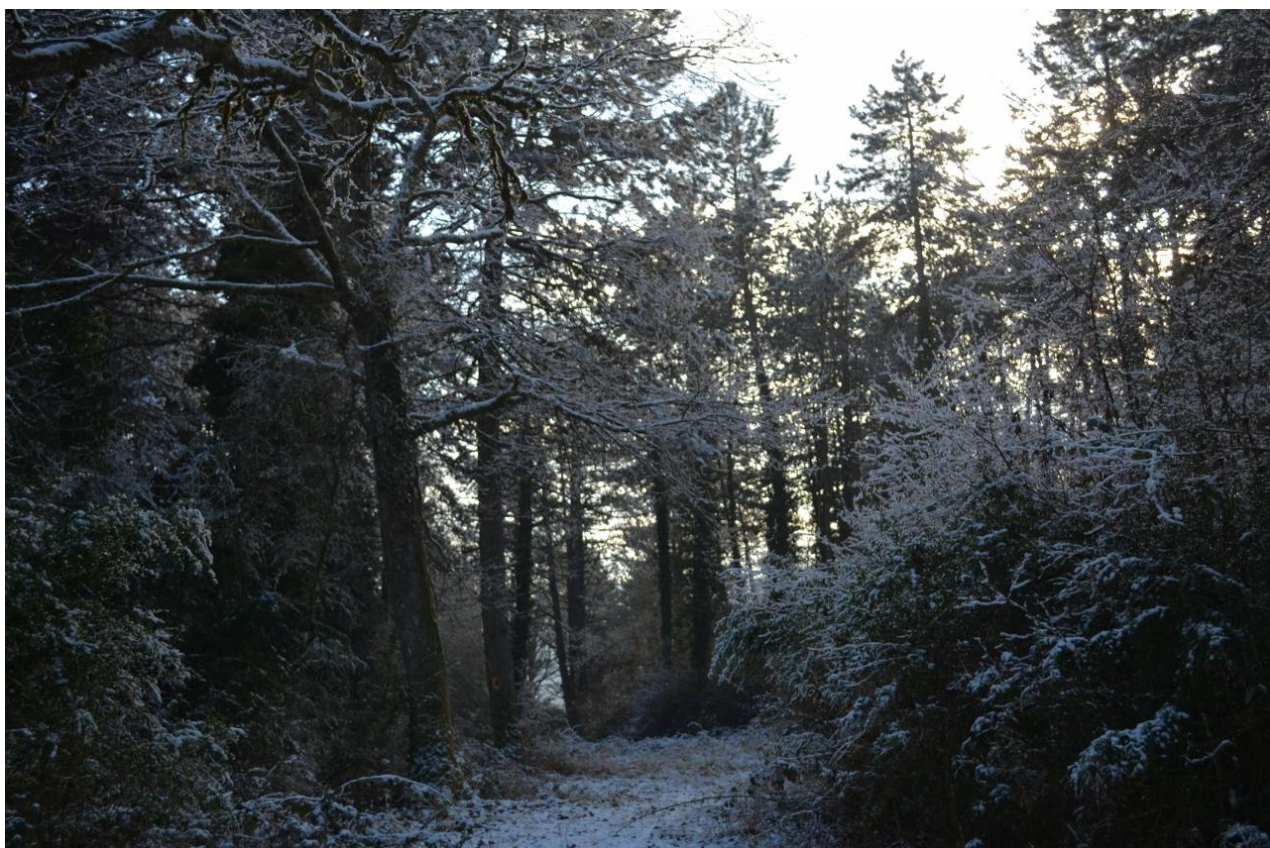


Une première éclaircie dans les pins noirs et les buis avait été réalisée en 1993 par les employés de Frotey sur une bande de 150m par 15-20m environ.

Début 2017, donc 24 ans après, il s'agissait d'enlever **28** gros pins (diamètre de 50 à 60 cm) qui ombrageaient de plus en plus la pelouse, de ce fait peu pâturée par les moutons et donc gagnée par les ronces. Or ce secteur de léger vallon perché en bordure de corniche possède un sol plus profond (50 cm ou plus) que les pelouses voisines (5 à 15 cm de sol), d'où des potentialités botaniques différentes.



Deux vues (ci-dessous, par le nord) le 5 janvier 2017 avant abattage (par M. Ph. Bolis) des pins noirs dispersés (après éclaircie en 1993) sur la bande de pelouse rouverte début 2017 (carrés C 15-16-17, jusqu'aux buis de la corniche ouest (cliché Christian Chirio)





Vue par le nord le 17 mars 2017 en direction de la corniche de la longue bande de pelouse à brachypode rouverte début 2017. Les débris végétaux et les rejets arbustifs et de ronces ont été soigneusement enlevés (cliché Colin Marchiset)



Vue par le sud le 17 mars 2017 de la longue bande de pelouse à brachypode rouverte début 2017. Un muret propice aux reptiles a été dégagé (cliché Colin Marchiset)

- Réouverture de pelouse et pierriers sur coteau à l'angle sud-ouest et à la pointe sud des « Pins Rénet » (opération TU 3)

Ce chantier a été réalisé par les employés de la commune, les élèves de la Maison familiale d'Aillevillers, encadrés par leurs enseignants et les salariés de la Réserve, appuyés par des bénévoles.

99 pins ont été abattus (dont 78 au sud et 21 au sud-ouest, ainsi qu'une dizaine de feuillus. Le sous-étage dense de buis a été rasé, mais comme les fois précédentes, des « murgers » (tas de pierres) et des arbustes ont été conservés comme **éléments de diversification écologique**. Une petite carrière (5 m²) environ a été défrichée.

Les débris (brindilles, épaisse couche d'aiguilles et pommes de pins), ainsi que de jeunes arbustes ont été enlevés manuellement pour faciliter l'installation de plantes de pelouse. Le pâturage estival des moutons a ensuite contribué au contrôle des jeunes ligneux.



Vue par l'ouest le 23 janvier 2017 de la limite sud des « Pins Rénet » au tout début du chantier de réouverture (cliché Christian Chirio)



Vue par l'ouest le 13 février 2017 de la limite sud des « Pins Rénet » durant le chantier de réouverture (cliché Christian Chirio)



Vue par l'ouest le 13 avril 2017 de la nouvelle limite sud des « Pins Rénet » après le chantier de réouverture (cliché Hugues Pinston)

- Chantiers bénévoles et d'insertion (opérations TE 20-21)

Dans la continuité des chantiers de jeunes déjà réalisés de 2012 à 2016 sur la Réserve du Sabot avec les services de la **Protection judiciaire de la jeunesse** (PJJ Vesoul), une nouvelle journée d'action a eu lieu le 14 novembre avec le soutien financier du Ministère de la Justice.

6 jeunes (de 15 et 16 ans) encadrés par Samuel Alamu et Cyrille Vernier (éducateurs à la Protection judiciaire de la Jeunesse), ainsi que par les salariés de la Réserve, ont taillé manuellement en hauteur et en épaisseur la longue haie (sur 450m) bordant le chemin de la « Combe au Siron ».

Cette action fait suite à deux journées de taille de la même haie par des bénévoles de Frotey et de la LPO Franche-Comté les 16 septembre et 7 octobre.

Le volume important de branches a été enlevé ensuite par les employés communaux puis broyé comme compost.



La haie rabattue de 4m à environ 1,50 m (RN Sabot, 16 septembre 2017, cliché Pascal Philip)

L'équipe en action pour la suite du chantier plus au nord (RN Sabot, 7 octobre 2017, cliché Benjamin Knaeble)



I.2.b. Opérations pluriannuelles

- Pâturage ovin extensif (opération TE 2)

Le pâturage a connu sa dix-huitième année depuis 2000 avec le troupeau de M. Ludovic Locatelli, selon un calendrier de rotation des 5 parcs disponibles créés de 1999 à 2004 et couvrant de 3ha à 18ha (voir plan en page suivante), tout ceci mené en concertation étroite entre l'exploitant et le conservateur de la Réserve.

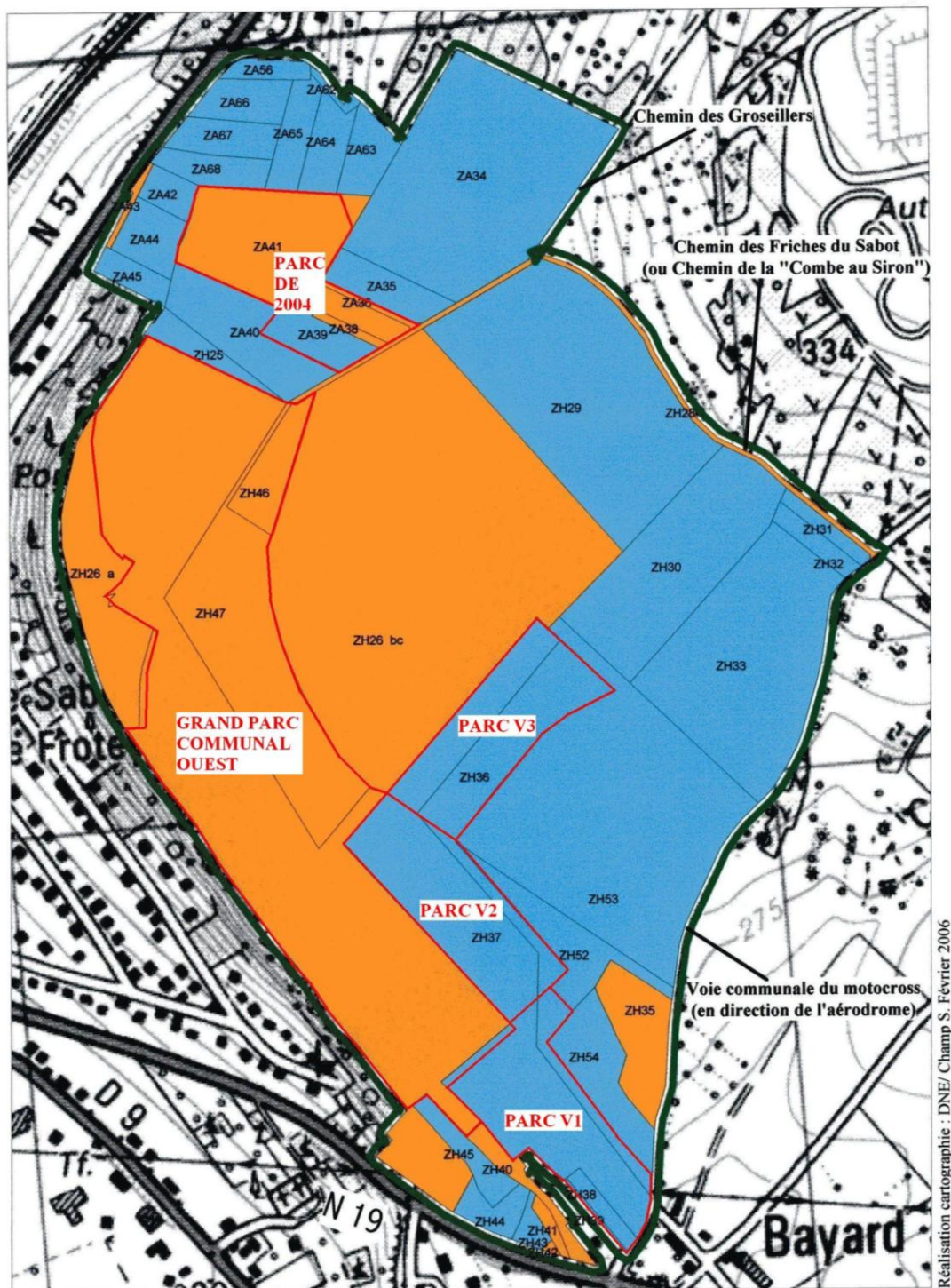
La rotation a été de 6 phases (contre 8 en 2016, 5 en 2013, 2014 et 2015) entre début avril et le 4 novembre pour optimiser la consommation de l'herbe, tout en évitant tout surpâturage.

Phases	Grand parc ouest	Parc de 2004	Parc V1	Parc V2	Parc V3
1			3-4 au 9-5		
2					9 au 29-5
3		29-5 au 19-6			
4	19-6 au 31-8				
5			31-8 au 2-11	29-9 au 2-11	
6			2-11 au 4-11		

Le parc V1 et le parc V2 (moitié sud) ont été sans doute trop fortement sollicités, car la pousse de l'herbe a été très ralentie par des gelées dans la seconde quinzaine d'avril.

L'intérêt de créer un nouveau parc sur des friches (ZH 41 à 44, pointe sud de ZH 26) au sud/sud-ouest de la Réserve apparaît ici.

Fin septembre, une clôture électrique a préservé la moitié haute du parc V2 (dite V2 nord), afin d'éviter le dépôt de crottes de moutons, puis la remontée de lombrics, qui auraient attirés les sangliers. Cette prévention, jointe à l'abattage début 2017 de pins ombrageant V2 nord, a été efficace.



Réalisation cartographie : DNE/ Champ S. Février 2006

 Limite de la Réserve Naturelle

Répartition des propriétés
(sections ZA et ZH)

-  Propriétaires privés
-  Propriétés de la commune de Frotey-lès-Vesoul

N
1

Sources :

Fond : © IGN SCAN 25 Paris - 1998 ®

Données : Terrain Pinston H. GNFC/ Champ S. DNE

Echelle : 1/7500

0 500 m

1 Ha

- Fauche tardive (opération TE 1)

La fauche unique (donc non suivie d'une coupe de regain en septembre) a été réalisée par M. Ludovic Locatelli et son fils Aurélien le 13 juillet sur les pelouses communales du plateau (partie est de la parcelle communale ZH 26) et sur les pelouses privées du versant sud (parc V2 des parcelles ZH 36-37 ; parc V1 non fauché, comme en 2014 et 2015). Ce fut la première fauche de la pelouse rouverte en 2006 formant un corridor est-ouest entre deux zones des grandes «lavières » nord-sud du plateau (carré H 16 et abords).



Vue aérienne (via « Géoportail » IGN) de la zone rouverte début 2006 (vers les «lavières ») et fauchée pour la première fois le 13 juillet 2017.



Zone rouverte début 2006 (vers les «lavières ») : gyrobroyage (des rejets arbustifs) du 16 mars prélude à la première vraie fauche (de l'herbe) du 13 juillet 2017 (cliché Colin Marchiset).

- Veille technique (opération TE 3)

Les salariés de la Réserve, souvent avec l'aide appréciée d'un ou des bénévole(s) (en particulier Ch. Chirio, ainsi que C. Marchiset et Ch. Oudot, stagiaires), ont réalisé la coupe de végétation sur des chantiers antérieurs ou des haies en croissance. **Ces travaux d'entretien ou de finitions optimisent les premières phases (constituées souvent d'abattage d'arbres) pour mener ensuite ou maintenir une gestion par pâturage ou fauche des pelouses reconstituées peu à peu. L'ensemble peut atteindre ou dépasser 5 ans.**

-Coupe manuelle de rejets, ronces et arbustes (ou autres travaux) sur :

le chantier de début 2017 en C 14-15-16-17 (débris ligneux, ronces et arbustes les 20, 23 et 27-2, puis 3, 7, 10, 16 et 17-3, 16 et 23 et 29-6, 4-7 ; pin sec tombé en C 15, débité le 29-12) ;
les pelouses du parc V3 (buis le 14-3 par 8 salariés de la LPO Franche-Comté) ;
le chantier du corridor de début 2012 (buis et ronces le 17-3 en F 17) ;
le parc ZH 25 et ZA 40 (rejets le 24 mars en G 9) ;
le chantier de début 2017 en G 19-20, H 20, I 20 (enlèvement d'herbe sèche le 13 -4 et d'une souche le 7-7 en haut du parc V2 nord ; débris ligneux le 9-5 en G 19-20 ; débris ligneux, crottes de moutons, pierres, cendres et arrachage de souches de buis en H 20 et I 20 les 15, 16, 18, 21, 25 et 28-9 puis 3 et 16 et 19 et 24-10 ; 2 pins secs tombés en H 20, débités le 29-12) ;
le parc nord (coupe de ronces et divers le 24-5 en limite ZA 35-36) ;
le chantier de début 2006 en H 16 (enlèvement de pierres et souches de pins et coupe de rejets le 5-5 avant première fauche de mi 7-2017 ; ronces les 4 et 7-7 ; pierres le 3-8) ;
le chantier de début 2013 (débris ligneux enlevés en G 12 et F 13 après gyrobroyage du 16-3) ;
le chantier de début 2016 en F 13-14 (coupe de chardons le 16 juin) ;
le chantier de début 2012 sur ZH 47 (coupe de chardons en F 17 le 16-6 ; arrachage de ronces en G 16 le 29-12) ;
le parc V2 sud (coupe le 3-7 de branches inclinées d'une haie) ;
le chemin au nord de ZH 46 (coupe de ronces le 6-7 puis le 1^{er}-9 en E 11) ;
la pelouse fauchée ZH 26 (coupe de branches inclinées de charme et enlèvement de souche de pin noir le 13-7) ;
le chantier de début 2014 (coupe de ronces les 7 et 8-8 en F 10) ;
la haie du bord du chemin ZH 28 contre ZH 29, 30 et 33 (taille sur 450m par 6 personnes le 16-9, puis 8 personnes le 7-10 puis 10 personnes le 14-11).

-Actions par (ou avec) les employés communaux :

coupe à la tronçonneuse le 10-3 de 30 souches de pins du chantier de 2013, pour faciliter le gyrobroyage des rejets et ronces (fait le 16-3) ;

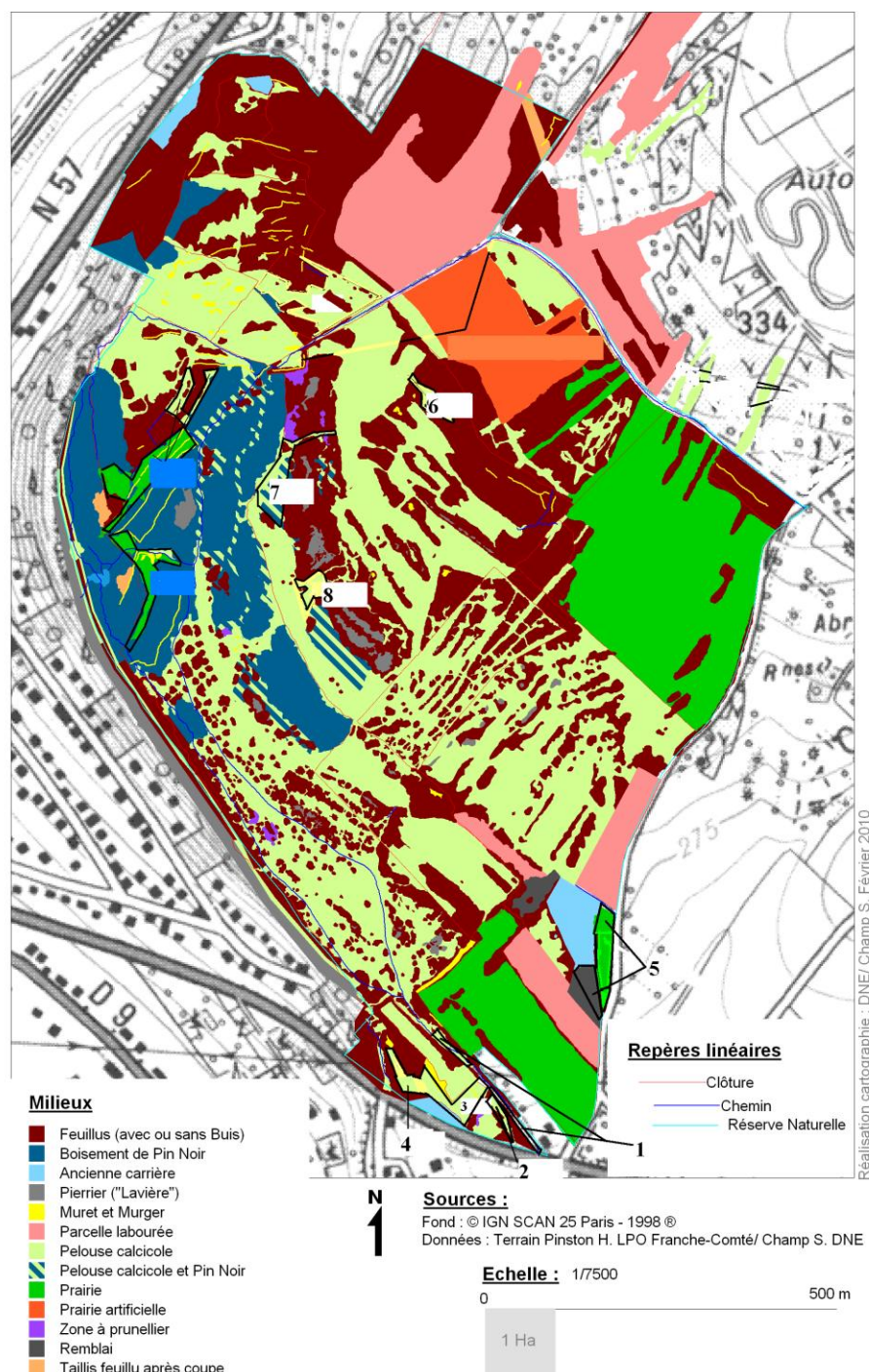
enlèvement en octobre puis le 22-12 des branches coupées récemment en bordure du chemin ZH 28.

Par ailleurs, un gyrobroyage d'entretien ou de restauration (sur des rejets arbustifs) a été réalisé en concertation avec le Conservateur le 16 mars par un employé communal sur divers secteurs rouverts dans les années antérieures (par coupe d'arbustes, buis et/ou pins noirs) : bord du chemin ZH 40 (zone 1 ci-dessous), pelouses ZH 41 et 44 (zones 2 et 3), pelouse ZH 26 sud (zone 4), prairie ZH 35 b (zone 5), pelouse rouverte en 2009 (zone 6), chantier de 2013 (zone 7), pelouse rouverte en 2006 (zone 8, fauchée pour la première fois le 13-7-17).

Les grands types de milieux

GYROBROYAGE 3-2017

Réserve Naturelle du Sabot de Frotey



I.2.c. Surveillance et animation

- Surveillance

Classiquement, des promeneurs avec leur chien (11 fois), des véhicules (3 fois) quelques déchets et malveillances, mais aucune place à feu cette année.

Date	Infractions constatées	Nbre de personnes	Lieu	Suites données
2016				
17/1	1 chien non tenu en laisse	1	Chemin ZH 28	Aperçus de loin
27/1	4 bouteilles au sol	/	Chemin ZH 28, U 13	/
20/2	1 chien non tenu en laisse	3	Sentier de corniche, B 17	Rappel réglementation
23/2	2 chiens non tenus en laisse	3	Vers abri des « Pins du Sabot »	Rappel réglementation
27/2	Déchets au sol	/	Corniche vers le rocher du Sabot	/
27/2	Déchets au sol	/	Corniche vers le rocher du Sabot	/
3/3	1 chien tenu en laisse	2	Chemin ZH 28, M 6	Rappel réglementation
7/3	Déchets au sol	/	Corniche vers le rocher du Sabot	/
10/3	1 chien non tenu en laisse	1	Chemin ZH 28, M 6	Rappel réglementation
16/3	Voiture en stationnement	/	Chemin ZH 28, G 9	Rappel réglementation
17/3	1 chien non tenu en laisse	1	Chemin ZH 28, P 8	Rappel réglementation
24/3	Voiture en stationnement	3	Chemin ZH 28, G 9	Rappel réglementation
30/3	Déchets au sol	/	Corniche vers le rocher du Sabot	/
29/4	Poubelle dégradée	/	Chemin ZH 28, U 13	/
29/4	Portillon bloqué		Sentier de corniche, B1 7	/
5/5	2 pneus vers poubelle	/	Chemin ZH 28, U 13	/
9/5	2 chiens non tenus en laisse	2	Vers abri des « Pins du Sabot »	Rappel réglementation
9/5	1 chien non tenu en laisse	2	Chemin ZH 28, P 8	Rappel réglementation
3/7	Déchets vers poubelle	/	Chemin ZH 28, U 13	/
16/8	2 scooters (début de nuit)	4	Chemin ZH 28, J 7	Rappel réglementation
30/8	Déchets au sol	/	Corniche vers le rocher du Sabot	/
1/9	1 chien tenu en laisse	2	Chemin ZH 28, M 6	Rappel réglementation
1/9	1 chien non tenu en laisse	1	Chemin ZH 28, M 6	Rappel réglementation
28/9	2 bouteilles au sol	/	Chemin ZH 28, U 13	/
3/10	2 bouteilles au sol	/	Chemin ZH 28, U 13	/
3/10	1 chien tenu en laisse	1	Chemin ZH 28, J 8	Aperçus de loin
7/10	Déchets au sol	/	Corniche vers le rocher du Sabot	/
7/12	3 bouteilles au sol	/	Chemin ZH 28, U 13	/
12/12	Branches sur chemin	/	Chemin ZH 28, R 11	/
15/12	Branches sur chemin (2 fois)	/	Chemin ZH 28, R 11	/

- Animation et Communication

- en février 2017, le bulletin municipal n°100 a présenté les actions de 2016 sur la Réserve.
- le 14 mars, visite avec 8 salariés et 3 stagiaires de la *LPO Franche-Comté*.
- le 11 mai, visite avec M. Koslovski et la classe de CM de Frotey.
- le 13 mai, les membres du CA de l'Association de gestion de la Réserve et le groupe de Vesoul de la *LPO Franche-Comté* (13 personnes).
- le 6 juin, visite avec 2 personnes de *l'Est Républicain* (article sur la Pyrale du buis).

I.2.d. Suivi automatique de la fréquentation

- Méthode et conditions de suivi

Pour 2017, le suivi de la fréquentation de la réserve a été réalisé avec un seul éco-compteur (Eco 1 enregistrant la fréquentation pour l'accès côté RN 19, le compteur Eco 2 n'ayant pu être remplacé. L'analyse qui suit est donc partielle, basée uniquement sur les informations recueillies par le compteur Eco 1.

Comme les années précédentes, un toilettage des données brutes a dû être réalisé avant de pouvoir les analyser. Ainsi, un coefficient multiplicateur de 0,582 a été appliqué sur les comptages d'Eco 1 pour tenir compte du capteur (plus sensible) et de sa disposition qui conduit à une surestimation du décompte de certains passages, par exemple lorsqu'il s'agit de cyclistes.

- Analyse de la fréquentation

Fréquentation quotidienne

La figure 1 ci-dessous présente la répartition journalière des passages enregistrés par l'éco-compteur Eco 1. Pour cette année, la fréquentation a été un peu plus forte que l'année précédente avec une moyenne de 20,8 passages/jour contre 17,7 en 2016. Le flux enregistré est assez régulier sur l'ensemble de l'année faisant toutefois apparaître plusieurs pics de fréquentation notamment au printemps (surtout en mars et avril) et, dans une moindre mesure, en fin d'été. Chaque fois, il s'agissait d'un weekend pendant lequel entre 40 et 80 personnes ont circulé chaque jour sur le sentier de la Réserve débouchant sur la R.N. 19.

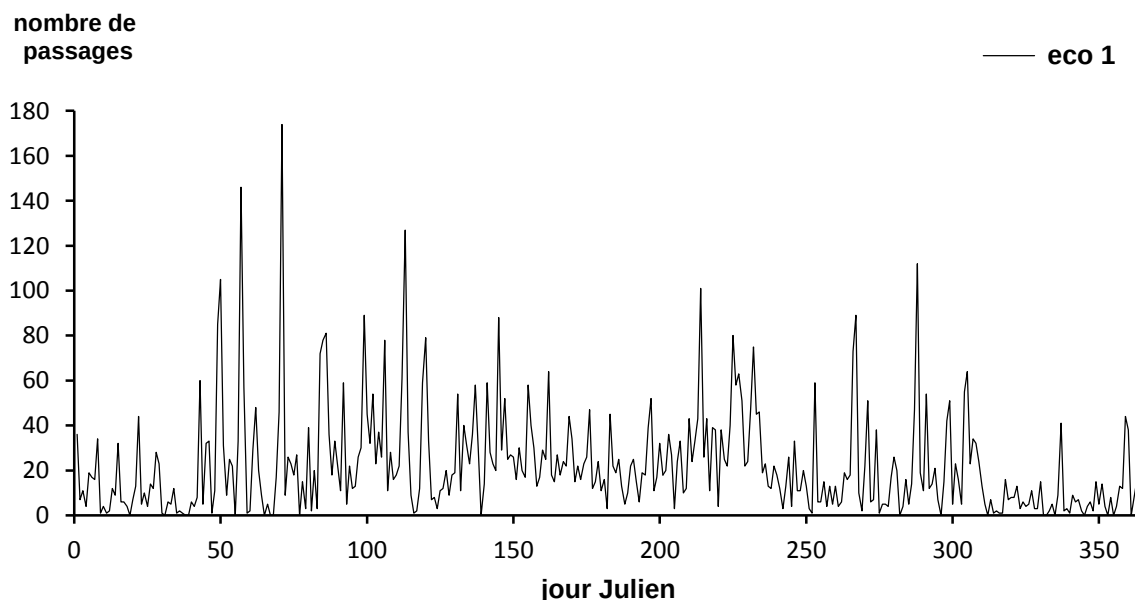


Figure 1 : Répartition quotidienne des passages enregistrés par l'éco-compteur Eco 1.

Comme les années précédentes, la répartition journalière fait apparaître largement la prédominance du dimanche (près de 30% des passages) comme jour le plus fréquenté (fig. 2).

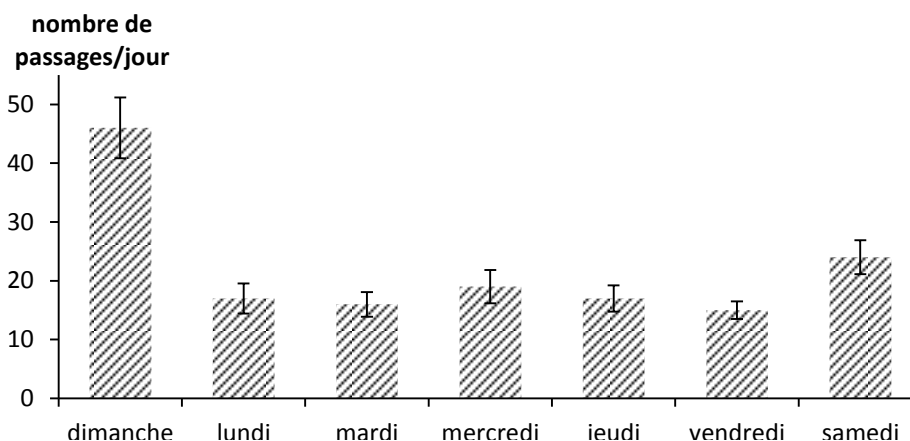


Figure 2 : répartition journalière du nombre de passages enregistrés par l'éco-compteur Eco 1 avec indication de l'écart standard moyen.

Répartition mensuelle de la fréquentation

Le tableau 1 donne une estimation de la répartition mensuelle de la fréquentation sur le site de la réserve naturelle. Sur l'année, le compteur Eco 1 a ainsi enregistré 8 206 passages entre le 1/01 et le 31/12/2017. En l'absence des données du compteur Eco 2, le nombre de visiteurs sur l'ensemble du site ne peut être évalué de façon satisfaisante. On pourra utiliser les bilans des années précédentes et retenir que depuis 2006, environ 34 % du flux était enregistré par Eco 1. Les valeurs du tableau 1 seront estimées selon la relation :

$$\text{fréquentation mensuelle} = \frac{\text{passages Eco 1}}{2 \times 0,34}$$

En tenant compte de cette remarque et en supposant que cette proportion n'a pas varié, on pourra estimer à 12 064 le nombre de visiteurs sur la Réserve en 2017.

	nombre de passages par compteur		nombre estimé de visiteurs
	Eco 1	Eco 2	
janvier	382	741	562
février	701	1360	1031
mars	875	1698	1287
avril	1044	2026	1535
mai	830	1611	1221
juin	772	1498	1135
juillet	681	1321	1001
août	1076	2088	1582
septembre	566	1098	832
octobre	664	1288	976
novembre	316	613	465
décembre	299	580	440
total	8206	15922	12064

Tableau I : Répartition mensuelle de la fréquentation (en nombre de passages par compteur) sur la Réserve naturelle du Sabot pour l'année 2017 (les valeurs d'Eco 2 sont estimées à partir des bilans précédents, cf. texte) avec une estimation mensuelle du nombre de visiteurs.

- Conclusion pour la fréquentation

Les données enregistrées en 2017 ne sont que très partielles et ne permettent pas de faire une analyse rigoureuse de la fréquentation sur le site. Toutefois, il ne semble pas que cette fréquentation ait connu de modifications importantes en 2017, tout au plus une légère augmentation due vraisemblablement à une météorologie plus clémente qu'en 2016.

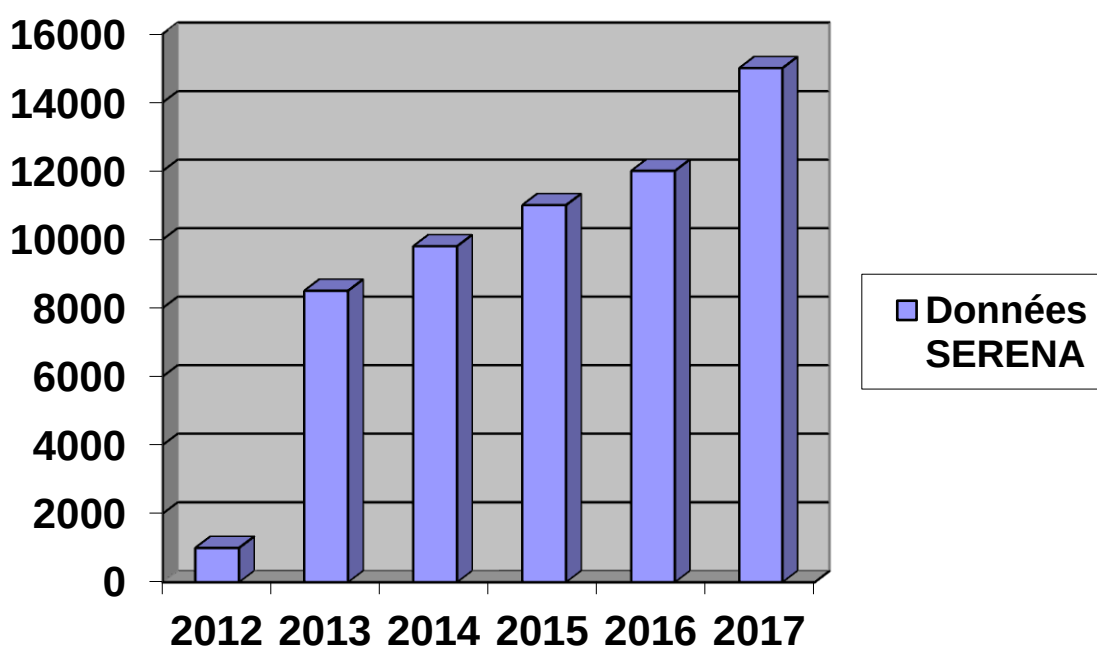
II. SUIVI SCIENTIFIQUE ET VEILLE NATURALISTE

II.1. Introduction

Les sigles SE 1, SE 2 etc ... figurés plus loin se rapportent au codage des diverses opérations de suivi écologique prévues au plan de gestion 2014-18.

La veille naturaliste découle de la fréquentation régulière de la Réserve par quelques naturalistes (88 en 2017 par le Conservateur), d'où de nombreuses observations fortuites ou non portant sur divers groupes ou espèces et qui viennent actualiser ou compléter les connaissances.

La base de données **SERENA** de la Réserve comptait ainsi plus de **15000 données** fin 2017.



Résumé de la météorologie 2017 en Haute-Saône (adapté des bilans mensuels régionaux du site *internet* de *Météo France* et de notes personnelles de H. Pinston) : **L'année 2017 fut marquée par : un printemps ensoleillé, juin très chaud, octobre très doux à chaud, puis le reste de l'automne très peu ensoleillé.**

Janvier 2017	Ensoleillé, froid à très froid, neige en première quinzaine, redoux en fin de mois.
Février	Ensoleillé, doux, assez humide.
Mars	Ensoleillé, doux à chaud, assez sec.
Avril	Ensoleillé, doux puis assez froid (à partir du 17), sec.
Mai	Contrasté ; ensoleillé surtout au début, assez doux à chaud (en dernière décade), sec.
Juin	Ensoleillé, très chaud (quasi 2003), sec (fort orage le 29).
Juillet	Contrasté ; ensoleillé en 2 ^{ème} décade, très frais à très chaud, orages fréquents.
Août	Ensoleillé, chaud (canicule en dernière décade), sec.
Septembre	Peu ensoleillé, plutôt frais (plutôt chaud à partir du 21), assez sec.
Octobre	Ensoleillé, très doux à chaud, sec.
Novembre	Contrasté ; très peu ensoleillé, frais, humide (neige le 30).
Décembre	Très peu ensoleillé, doux, humide (neige les 9 et 29).

II.2. Suivi floristique des pelouses sèches (SE 8)

Sept carrés permanents sont suivis chaque année (cf. plan en page suivante). Cinq sont installés (depuis 1989) sur les principales pelouses à brome (cf. figure 4, photos n° 1 à 5 en page 25) de la Réserve naturelle (pelouses thermophiles et mésoxérophiles à Fétuque de Léman et Brome dressé, *Festuco lemanii* - *Brometum erecti* (Royer et Bidault) Royer 1978 au sein du *Mesobromion erecti*). Les deux autres, ajoutés en 2012, sont localisés dans le secteur F 17 sud (carré n° 6) et dans le secteur C 10 (carré n° 7). Le carré n°6 est situé dans le corridor d'environ 1ha dégagé de 2007 à 2012 dans le bois de pins central dit des « Pins Rénét », le carré n°7 est sur une zone d'environ 1ha du versant nord-ouest rouverte début 2010.

En 2017, les deux carrés permanents (n° 1, n° 2) situés sur la pelouse sud-ouest ont été suivis avec une série de trois relevés floristiques le 7/04, le 8/06 et le 7/10. Situés dans le parc pâturé (par des moutons) de la parcelle communale ZH n° 26, ils n'ont pas pu être parcourus aux mois de juillet et d'août.

Le carré n° 3 a été inventorié le 29/04 et le 30/07. Le pâturage de printemps (mois de mai) n'a pas permis de faire un bilan complet pour ce point.

Les carrés n° 4 et n°5 ont été inventoriés avec chacun une série de quatre relevés floristiques, le 7/04, le 25/05, le 14/06 et le 8/07.

Les deux derniers carrés (n° 6 et n° 7) ont été inventoriés chacun avec deux relevés : le 28/04 et le 11/06.

- Bilan global pour l'ensemble des cinq carrés permanents traditionnels n°1 à 5 (de 1989)

Pour les cinq premiers carrés permanents, le nombre moyen d'espèces inventoriées en 2017 est comparable à celui enregistré l'année précédente : ($37,2 \pm 5,6$ taxons/carré contre $38,2 \pm 6,9$ taxons/carré en 2016) (cf. figure 3). De manière plus générale, les fluctuations d'effectifs, enregistrées entre 2011 et 2017 sur les cinq carrés permanents, ne montrent pas d'évolution significative.

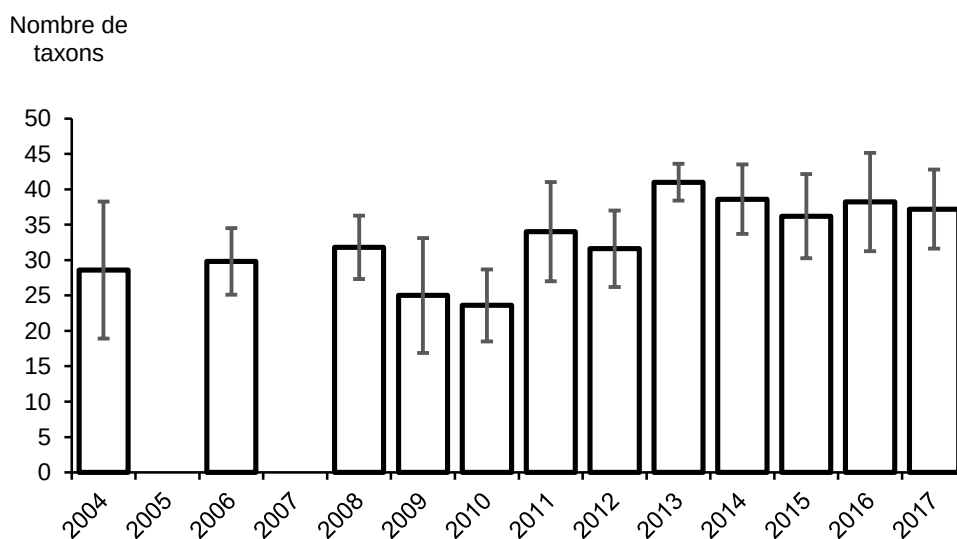
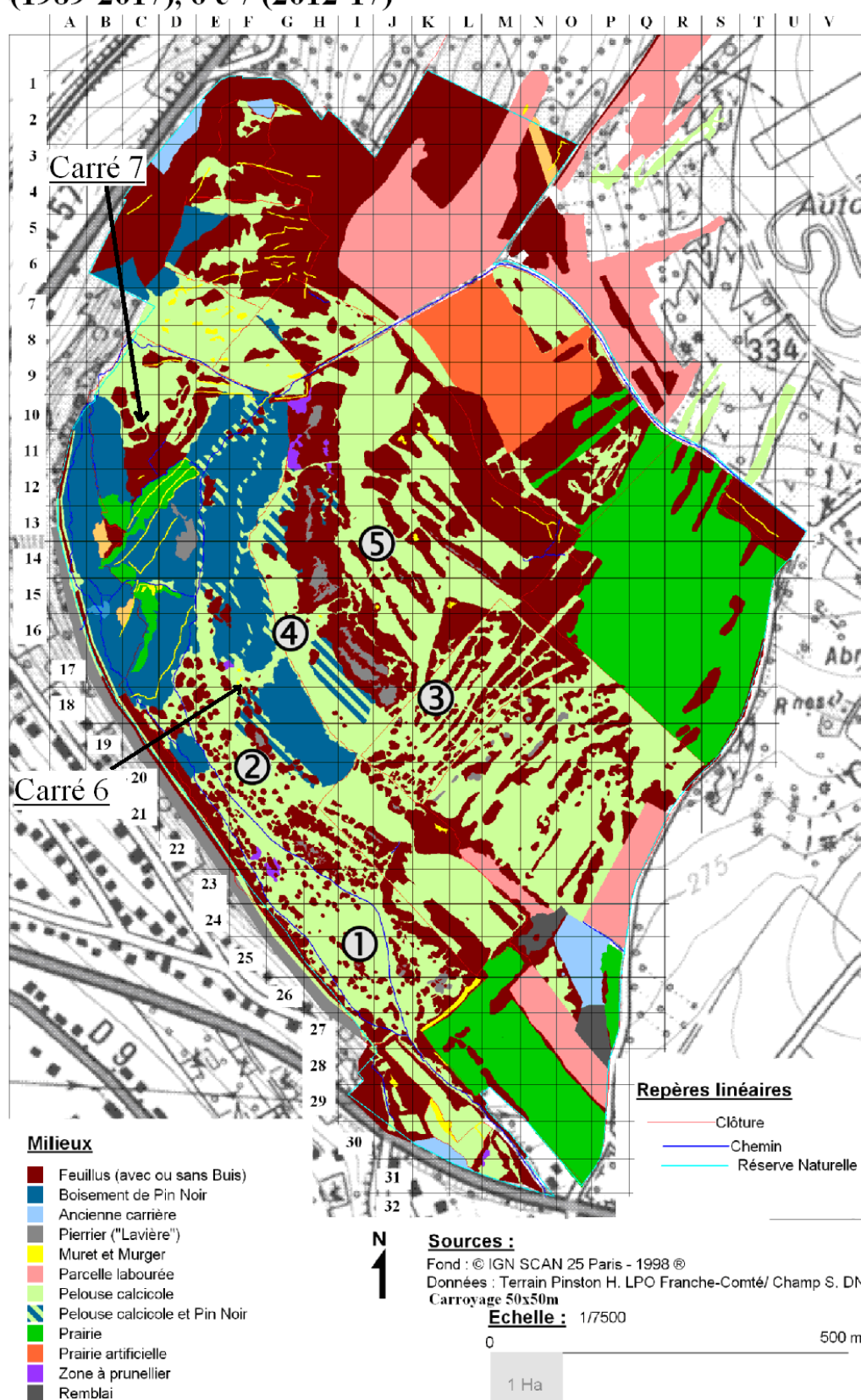


Figure 3 : Nombre moyen de taxons différents inventoriés chaque année dans les cinq carrés permanents (période 2004-2017, sauf 2005 et 2007) avec indication de l'écart standard.

Carrés permanents ; 1 à 5 (1989-2017), 6 e 7 (2012-17)

Réserve Naturelle du Sabot de Frotey



- Bilan par carré

Sur l'ensemble des cinq premiers carrés (n°1 à 5) permanents, 95 taxons différents ont pu être notés pour la période 2004-2017 dont 63 ont été observés sur l'ensemble des carrés en 2017 (valeur légèrement inférieure à celle de 2016 : 66).

Pour chaque carré, la richesse absolue (nombre total de taxons différents notés sur le carré sur la période 2004-2017), la diversité spécifique 2017 (nombre de taxons notés en 2017) et les diversités relatives annuelles (diversité spécifique par année / richesse absolue par carré) sont présentées dans le tableau II ci-dessous.

Pour les carrés permanents n° 4 et 5, avec respectivement 40 et 45 espèces, la diversité spécifique reste élevée, les deux placettes gardant des diversités relatives annuelles stables depuis 2013. Avec 29 espèces, la diversité spécifique du carré n° 3 reste faible en 2017 (28 espèces en 2016). Cette situation résulte du pâturage printanier programmé sur la zone ce qui n'a pas permis à nombre de plantes de s'exprimer. Pour le carré n° 2, la diversité spécifique est légèrement en baisse (-5 espèces par rapport à 2016) sans qu'il soit possible d'envisager une cause certaine à cette réduction.

Pour le carré n° 1, la progression de la diversité spécifique se poursuit (+5 espèces par rapport à 2016) et atteint cette année sa valeur maximale. Toutefois, cette progression se fait au profit d'une évolution de la structure même de la végétation. Le tableau III (en page suivante) permet de visualiser cette transformation à partir des relevés simplifiés effectués sur le carré entre 1992 et 2017. Deux dates sont à retenir : 2000 qui correspond à l'introduction du pâturage extensif sur la réserve et en particulier sur les pelouses du versant sud et 2011 (octobre) qui a vu des sangliers retourner une partie du carré n° 1 (sur ¼ de la superficie environ). Si l'introduction du pâturage n'a semble-t-il pas modifié la structure ni la composition du cortège floristique de la placette, il n'en est pas de même des zones de dégâts de sangliers de 2011. Même si ces dégâts ont été rapidement restaurés (manuellement) l'hiver 2011-12, il subsiste sur la placette des secteurs érodés, à végétation rase ou très rase, régulièrement « entretenus » depuis par les lièvres ou lapins qui fréquentent le site. Depuis 2012, le carré s'est ainsi graduellement enrichi d'espèces annuelles des groupements pionniers du *Sedo albi* - *Scleranthetea biennis*.

L'effet négatif à court terme des dégâts de sangliers peut donc devenir positif en terme de diversité botanique (effet mosaïque) à moyen terme, à la condition du non renouvellement l'année suivante sur une même zone, la perturbation devenant alors trop forte.

Dans le même temps, les moutons délaissant provisoirement ces zones d'herbe moins dense, des espèces des fourrés arbustifs mésophiles (sous forme de plantules ou de rejets) ont fait leur apparition (*Prunus spinosa*, *Buxus sempervirens*, *Crataegus monogyna* et *Rosa canina*). Il conviendra à l'avenir de scinder en deux les relevés réalisés sur cette placette afin de suivre l'évolution de cette transformation.

n° carrés	Richesse absolue par carré	Diversité spécifique 2017	Diversités relatives annuelles											
			2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2006	2004
1	56	39	69,6%	60,7%	53,6%	58,9%	69,6%	48,2%	44,6%	42,9%	44,6%	44,6%	39,3%	51,8%
2	59	33	55,9%	64,4%	47,5%	61,0%	72,9%	44,1%	47,5%	33,9%	35,6%	57,6%	49,2%	47,5%
3	63	29	46,0%	44,4%	66,7%	57,1%	60,3%	50,8%	66,7%	25,4%	19,0%	57,1%	57,1%	17,5%
4	57	40	70,2%	75,4%	70,2%	71,9%	78,9%	50,9%	57,9%	50,9%	57,9%	49,1%	50,9%	66,7%
5	62	45	72,6%	77,4%	66,1%	75,8%	64,5%	64,5%	67,7%	46,8%	54,8%	58,1%	53,2%	59,7%

Tableau II : Richesses absolue, diversité spécifique 2017 et diversités relatives par carré pendant la période 2004-2017 (sauf 2005 et 2007).

carré permanent n° 1	1992	1998	2004	2006	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Espèces caractéristiques														
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Festuca lemanii</i> Bastard	+	+	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Veronica prostrata</i> L. subsp. <i>scheereri</i> J.-P.Brandt	●	+	+	+	+	+			+	+		+	+	+
Espèces du Xerobromion erecti														
<i>Carex halleriana</i> Asso subsp. <i>halleriana</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	+	+	●
Espèces du Mesobromion erecti														
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr. var. <i>caryophyllea</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	+	●
<i>Briza media</i> L.	●	●	●	●	●	●	●	+	●	●	●	+	+	●
<i>Asperula cynanchica</i> L. subsp. <i>cynanchica</i>	●	+	●	●	●	●	●	+	+	●	+	●	●	●
<i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) P.Beauv.	+	●	●	●	●	●	●	●	+	●	+	+	+	+
<i>Ophrys fuciflora</i> (F.W.Schmidt) Moench subsp. <i>fuciflora</i>	●	+	●		●	+				+	+	+	+	+
<i>Carex flacca</i> subsp. <i>flacca</i>	●	●				+	+	+	+	+	+	+	+	●
<i>Ranunculus bulbosus</i> L. subsp. <i>bulbosus</i>	+	+	●			+	●			+	+	+	+	●
<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>corniculatus</i>	+	+	+	+	+			+	●	+			●	+
<i>Linum catharticum</i> L.	●					●	●		●					●
<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.	+	+					+							●
<i>Centaurea pannonica</i> (Heuff.) Simonk. subsp. <i>pannonica</i>	●	+	+	●						+				
<i>Cirsium acaule</i> Scop. subsp. <i>acaule</i>	●	+	●											
<i>Medicago lupulina</i> L. subsp. <i>lupulina</i>		●								+		●		
<i>Ophrys insectifera</i> L.		+							+				+	
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich. subsp. <i>bifolia</i>			+											
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. <i>vulneraria</i>	+													
Espèces des Brometalia erecti														
<i>Bromopsis erecta</i> (Huds.) Fourr. subsp. <i>erecta</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Potentilla verna</i> L.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	●	+		+	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Ononis spinosa</i> L. subsp. <i>procurrens</i> (Wallr.) Briq.	●		●	●	●		+			+	●		●	+
<i>Scabiosa columbaria</i> L. subsp. <i>columbaria</i>	+		●	●	●			+	+	+	+	+	●	+
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng. subsp. <i>hircinum</i>					+									
Espèces des Festuco valesiacae - Brometea erecti														
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>minor</i> var. <i>minor</i>	●	+	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	+	●
<i>Seseli montanum</i> subsp. <i>montanum</i>	+	●	●	●	●		●	●	●	●	+	+	●	●
<i>Stachys recta</i> L.	+		●	●	●			●	●	●	●	●	+	+
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	+							+					+	+
<i>Carlina vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	+													
Espèces des Trifolio medii - Geranietea sanguinei														
<i>Galium mollugo</i> L.			●	+	+	●	+	●	●	+	●	+	●	+
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. Beauv.	●	●	+	●	●				+	+				
<i>Trifolium rubens</i> L.	+	+	●					+	+	+	+		●	
<i>Coronilla varia</i> L.	●		●							+				
<i>Fragaria viridis</i> Weston subsp. <i>viridis</i>														+
<i>Viola hirta</i> L.										+				
Espèces des Nardetea strictae														
<i>Genista sagittalis</i> L.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Thymus pulegioides</i> L. var. <i>pulegioides</i>			+	+	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	+													
Espèces des Sedo albi - Scleranthetea biennis														
<i>Pilosella officinarum</i> Vaill.	+	+	+			●	+	+	●	+	●	●	●	●
<i>Cerastium pumilum</i> Curtis							+		+	●	●	●	●	●
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.			+			+				+	●	+	+	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.										●	●	+	●	+
<i>Saxifraga tridactylites</i> L.													●	●
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heywood										+			+	
<i>Draba verna</i> L.											+	+		
<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk.													●	
<i>Sedum sexangulare</i> L.		+									+			
Espèces des fourrés arbustifs mésophiles (plantules, rejets, etc.)														
<i>Prunus spinosa</i> L. var. <i>spinosa</i>										●	●	+	+	+
<i>Buxus sempervirens</i> L.		+				+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+						+		+	+	+	+	+
<i>Rosa canina</i> aggr.														●
Autres espèces														
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+	+	●	+	+	+	+	+	●	+	+		+	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	●	+				+			+	+	+			
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>		+									+		●	●
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>asper</i>												+	+	
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P. Beauv.	+													+

Tableau III : relevés floristiques simplifiés sur le carré permanent n° 1, (+ pour un indice d'abondance r ou +, ● pour un indice d'abondance de 1 à 3.

Pour les deux carrés permanents n° 6 et n° 7, la composition floristique reste très hétérogène et assez peu caractéristique. Sur la période 2012-2017, 69 espèces différentes (1 de plus qu'en 2016, *Taraxacum* sect. *erythrosperma*) ont pu être notées sur les deux carrés (56 pour le n° 6 et 57 pour le n° 7 ; cf. tableau IV).

44 espèces sont communes aux deux carrés 4 de plus qu'en 2016) tandis que 25 espèces figurent dans un seul des deux carrés. Il s'agit alors surtout d'espèces banales des prairies mésophiles ou des ourlets en nappe et leur présence fluctuent considérablement d'une année à l'autre.

La composition floristique des deux carrés (faisant partie de zones rouvertes il y a quelques années) n'est pas encore stabilisée.

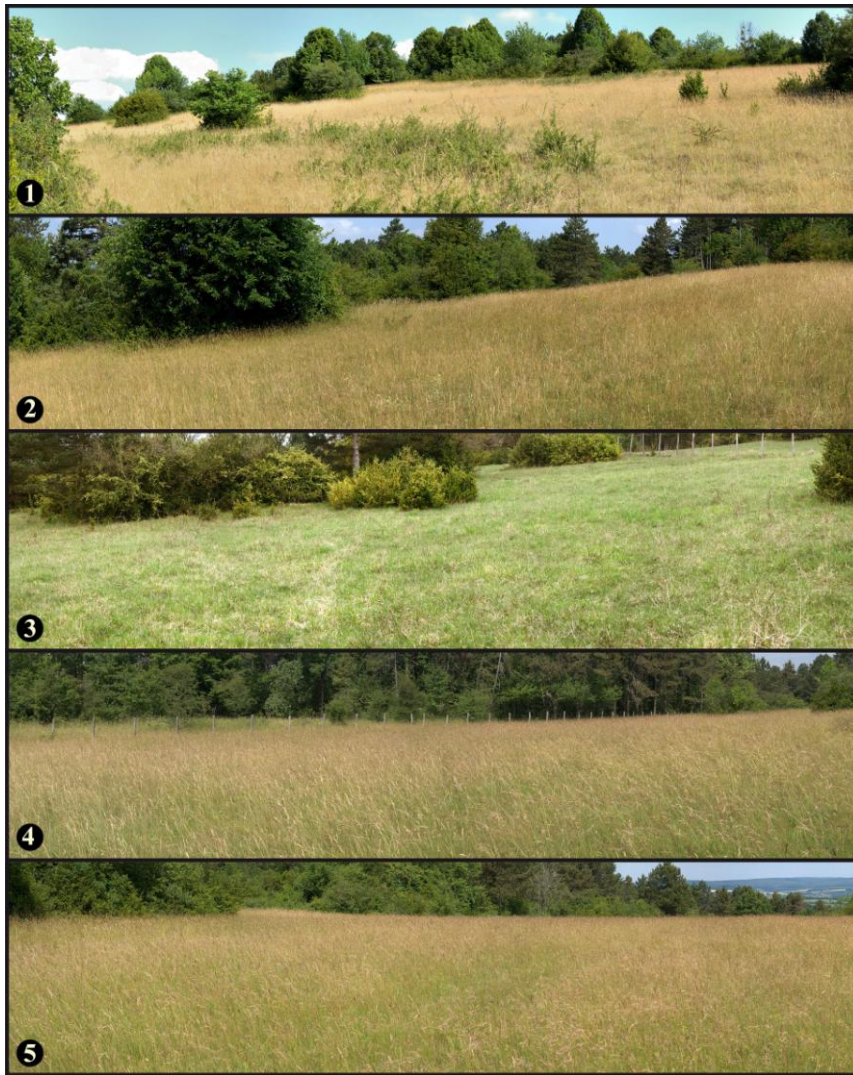
Si le brome *Bromopsis erecta* (Huds.) Fourr. subsp. *erecta* est l'espèce nettement dominante dans les deux cas, le carré n° 6 (rouvert en 2008) laisse apparaître une influence assez nette de la vraie pelouse voisine (avec une dizaine d'espèces du *Mesobromion*).

Dans le carré n° 7, la tendance est nettement moins marquée, d'autant plus que le développement d'espèces des fourrés arbustifs mésophiles prend de l'ampleur (ourlets autour des souches des pins coupés en 2010). Parmi ces dernières, l'aubépine *Crataegus monogyna* Jacq (carré n° 7) ainsi que le prunellier *Prunus spinosa* L. ou les ronces *Rubus* sp. font preuve d'un dynamisme naturel particulièrement vigoureux que le pâturage seul ne semble pas pouvoir contenir.

Il convient de continuer à en limiter le développement (un gyroboyage a été réalisé l'hiver 2017-18), afin d'optimiser le retour à la pelouse sèche.

n° carrés	Richesse absolue par carré	Diversité spécifique 2017	Diversités relatives annuelles					
			2017	2016	2015	2014	2013	2012
6	56	33	58,9%	57,1%	53,6%	46,4%	55,4%	75,0%
7	57	33	57,9%	66,7%	38,6%	52,6%	57,9%	38,6%

Tableau IV : Richesse absolue, diversité spécifique 2017 et diversités relatives pour les carrés n° 6 et n° 7 pendant la période 2012-2017.



Carré n°6 (pelouse ZH 47 ouest, F 17)



Carré n°7 (pelouse ZH 26 nord-ouest, C 10)

Figure 4 : une vue générale de chacune des sept pelouses dont le suivi floristique est assuré par un carré permanent ; les numéros correspondent aux numéros des carrés respectifs (clichés Patrick Viain)

Retenons que les fluctuations d'effectifs des différentes plantes, enregistrées entre 2011 et 2017 sur les cinq carrés permanents (suivis depuis 1989), ne montrent pas d'évolution statistiquement significative. C'est un indice d'un bon état général des pelouses pâturées extensivement ou fauchées tardivement

La composition floristique des deux carrés n°7 et 8 suivis depuis 2012, faisant partie de zones rouvertes il y a quelques années, n'est pas encore stabilisée vers le stade pelouse sèche.

II.3. Suivi des Orchidées (SE 9)

Rappelons d'abord que l'on dénombre 460 carrés (de 50x50m) complets ou non sur la Réserve (suivi SE 5), dont 270 (soit environ 67ha) concernent un réseau de pelouses plus ou moins vastes (de quelques ares à plusieurs hectares) maillées de haies et bosquets, parfois très envahies (voire remplacées) par des pins noirs épars à denses (parcelles communales ZH 46-47 dites des "Pins Rénet").

Sauf oubli, tous les carrés pouvant abriter des orchidées (hors cultures et prairies amendées) ont été visités par l'un et/ou l'autre des 2 observateurs principaux (H. Pinston, P. Viain), une ou plusieurs fois selon l'avancement de la floraison.



Anacamptis x ianiccae
Braun J Blanquet 1919,
hybride de l'Orchis
bouffon *Anacamptis morio*
et de l'Orchis pyramidal
Anacamptis pyramidalis,
tige fleurie au même
endroit en mai 2015.
(RN Sabot, 21 mai 2017, cliché
Patrick Viain)

17 des 24 espèces inventoriées depuis 1975 sur la Réserve (cf. tableaux V et VI aux pages 28 et 29) **ont fleuri en 2017** (moyenne de 15 espèces pour la période 2008-17).

Après une année 2016 (printemps humide) favorable aux orchidées, le printemps chaud et plutôt sec 2017 eu des effets contrastés :

-effectifs en nette baisse (par rapport à 2016) : *Neotinea ustulata*, *Ophrys insectifera* ;

-effectifs élevés pour : *Gymnadenia conopsea*, *Orchis militaris* (maximum 1989-2017).

Nom scientifique	Nbre carrés (parmi 460) en 2010	Nbre carrés (parmi 460) en 2011	Nbre carrés (parmi 460) en 2012	Nbre carrés (parmi 460) en 2013	Nbre carrés (parmi 460) en 2014	Nbre carrés (parmi 460) en 2015	Nbre carrés (parmi 460) en 2016	Nbre carrés (parmi 460) en 2017
<i>Anacamptis morio</i>	38	58	53	78	54	75	90	60
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	20	20	5	23	21	22	21	22
<i>Cephalanthera damasonium</i>	4	6	3 min.	10	0	5	12	7
<i>Dactylorhiza majalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Epipactis atrorubens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Epipactis helleborine</i>	1	1	1	2	1	1	3	0
<i>Epipactis leptochila</i>	0	0	1	4	0	0	3	0
<i>Epipactis muelleri</i>	1	2	8	6	2	6	11	3
<i>Gymnadenia conopsea</i>	8	8	3	7	6	6	5	9
<i>Himantoglossum hircinum</i>	36	32	0	21	33	24	46	20
<i>Listera ovata</i>	3	2	3	3	2	3	2	2
<i>Neotinea ustulata</i>	1	3	1	4	1	1	5	1
<i>Neottia nidus-avis</i>	0	0	5	0	0	2	1	2
<i>Orchis anthropophora</i>	1	2	0	0	0	1	1	0
<i>Orchis mascula</i>	39	45	7	31	34	37	47	31
<i>Orchis militaris</i>	3	3	3	3	3	3	4	4
<i>Orchis ovalis</i>	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Orchis purpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophrys apifera</i> et type <i>jurana</i>	12	1	0	13	7	10	13	15
<i>Ophrys araneola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophrys insectifera</i>	1	0	6	8	2	8	12	4
<i>Ophrys fuciflora</i>	38	21	31	62	52	54	62	40
<i>Platanthera bifolia</i>	15	7	9	42	26	14	16	11

Tableau V : Etat comparatif de la répartition (par carrés de 50x50m) de 2010 à 2017 des 24 espèces d'orchidées de la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70).

Nom scientifique	Effectif en 2010 (tiges fleuries)	Effectif en 2011 (tiges fleuries)	Effectif en 2012 (tiges fleuries)	Effectif en 2013 (tiges fleuries)	Effectif en 2014 (tiges fleuries)	Effectif en 2015 (tiges fleuries)	Effectif en 2016 (tiges fleuries)	Effectif en 2017 (tiges fleuries)
<i>Anacamptis morio</i>	>772	>1444	>589	environ 10000	> 4194	>3077	> 1313 (hors I 20-21, J21-22)	> 1572
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	>638	>552	52	entre 1594 et 1855	> 776	> 1069	> 669	>863
<i>Cephalanthera damasonium</i>	15	13	entre 6 et 14	28	0 (ou très faible)	entre 11 et 18	59	51
<i>Dactylorhiza majalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Epipactis atrorubens</i>	1 en boutons puis coupée	1 tige stérile	2	1	3 ?	4+1 non fleuries	touffe de 6 tiges non fleuries	touffe de 3 tiges
<i>Epipactis helleborine</i>	1	1	1 sectionnée	2	1	1	12	0
<i>Epipactis leptochila</i>	0	0	1	15	0	0	5	0
<i>Epipactis muelleri</i>	2	2	entre 14 et 29	14	5	10	42	7
<i>Gymnadenia conopsea</i>	88	32	entre 9 et 16	entre 133 et 180	74	35	29	166
<i>Himantoglossum hircinum</i>	>59	>92	0	entre 21 et 71	entre 69 et 141	entre 98 et 250	entre 212 et 530	entre 86 et 220
<i>Listera ovata</i>	10	2	8	13	6	30	5	7
<i>Neotinea ustulata</i>	1	9	8	47	6	8	35	2
<i>Neottia nidus-avis</i>	0	0	9	0	0	3	5	4
<i>Orchis anthropophora</i>	2 tiges coupées	2	0	0	0	1	1	0
<i>Orchis mascula</i>	>329	>430	entre 15 et 41	entre 213 et 564	> 401	entre 296 et 1074	> 620	> 369
<i>Orchis militaris</i>	44	44	entre 10 et 49	45	43	53	21	70
<i>Orchis ovalis</i>	0	1	1 rosette	1 rosette	1	1 non fleurie	1	1
<i>Orchis purpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophrys a.apifera et jurana</i>	80 dont 25 <i>jurana</i>	2	0	90	128 (dont 14 <i>jurana</i>)	49	101 (dont 27 <i>jurana</i>)	77 (dont 22 <i>jurana</i>)
<i>Ophrys araneola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophrys insectifera</i>	1	0	entre 8 et 24	23	3	entre 13 et 29	entre 23 et 63	entre 6 et 22
<i>Ophrys fuciflora</i>	172	>52	entre 101 et 189	entre 679 et 1080	entre 276 et 588	entre 501 et 1043	entre 473 et 1398	entre 310 et 889
<i>Platanthera bifolia</i>	>37	>31	entre 12 et 44	environ 100	entre 67 et 242	entre 41 et 153	entre 16 et 128	entre 20 et 123

Tableau VI : Etat comparatif de la floraison (par tiges) de 2010 à 2017 des 24 espèces d'orchidées de la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70).

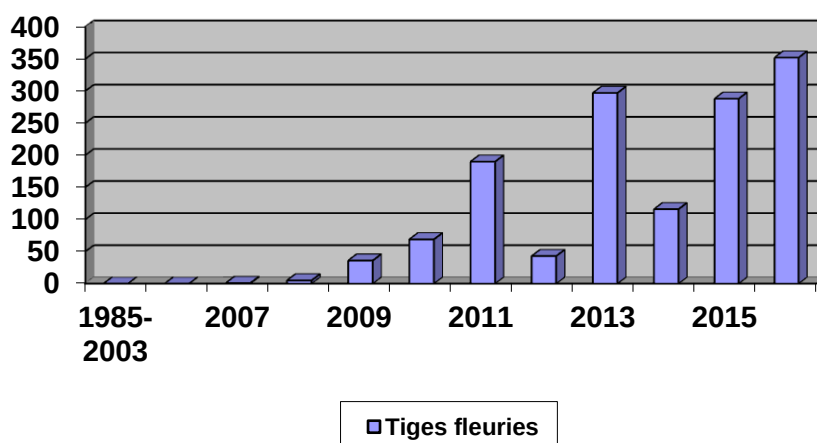
Une zone communale d'environ 30 ares fut **labourée de 1985 à 2003** à l'est du plateau. Depuis, elle a bien avancé son évolution de la jachère à la pelouse sèche.

La floraison **d'une première tige d'Orchis pyramidal *Anacamptis pyramidalis* intervint en 2007** puis l'effectif passa à 190 dès 2011 sur quelques dizaines de m². Seulement 43 tiges fleurirent en 2012, résultat dû à février très froid et sec puis mars sec (cf. figure 5 ci-dessous).

Après un premier pic spectaculaire à 297 tiges fleuries en 2013, indiquant que les parties souterraines n'avaient pas été détruites (dans ce secteur abrité) par le froid début 2012, l'effectif fleuri retomba à 116 en juin 2014, du fait d'une sécheresse croissante de mars à juin.

Le nouveau pic a été de **352 tiges** fleuries le 12 juin 2017, 10 ans après la première donnée !

Parallèlement, l'extension géographique de l'espèce s'est poursuivie, avec 12 tiges fleuries sur la bande basse orientale (9 en 2015, 4 en 2014) parmi le total de 352 tiges.



*Figure 5 : Evolution 1985-2017 des effectifs (tiges fleuries) d'Orchis pyramidal *Anacamptis pyramidalis* d'une zone de 30 ares labourée de 1985 à 2003, revenue d'elle-même en herbe en 2004 sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70).*



Ophrys d'Albertini

Ophrys X albertiana,
hybride d'*Ophrys apifera*
et *Ophrys fuciflora*

(RN Sabot, 21 mai 2017, cliché
Patrick Viain)

L'Orchis militaire *Orchis militaris* a atteint en 2017 un maximum historique de 69 tiges fleuries sur sa station principale (de 13 ares), suivie depuis 1989 (outre 1 pied isolé ayant fleuri en 2016 puis 2017 sur une zone à 100m à l'ouest).

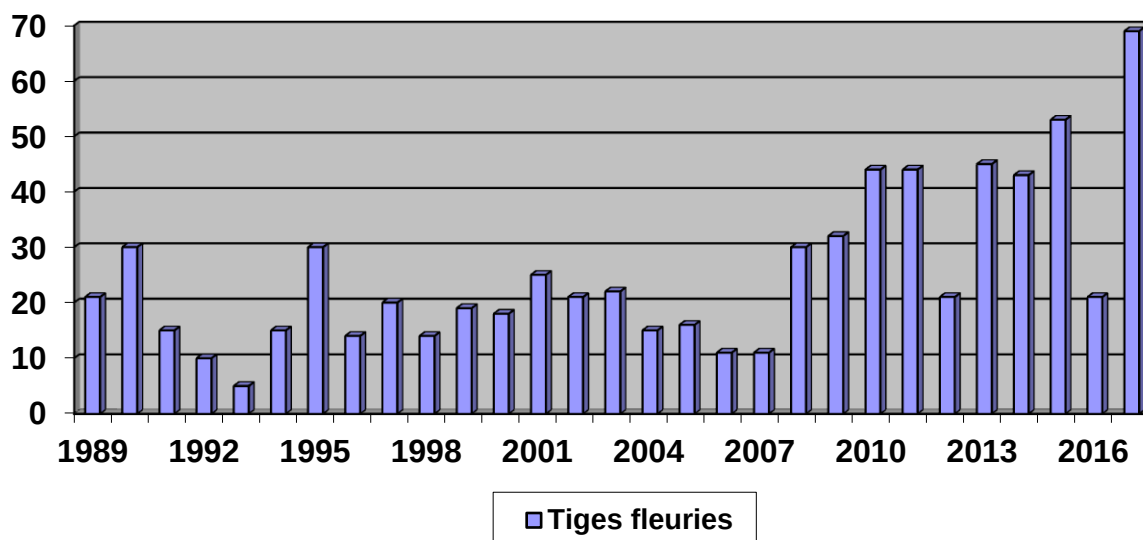


Figure 6 : Evolution 1989-2017 des effectifs (tiges fleuries) d'Orchis militaire Orchis militaris d'une zone de pelouse sèche de 13 ares sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70). Observateurs : Hugues Pinston (depuis 1995) et Patrick Viain (depuis 1989).

Ce suivi de près de 30 ans permet de dégager le fait que les variations d'effectifs assez fortes d'**Orchis militaire** liées à divers aléas météorologiques annuels n'empêchent pas une croissance globale lente des effectifs sur cette station favorable, marquée par un sol ponctuellement argileux à rétention d'eau correcte (faisant contraste avec les calcaires fissurés typiques du site), un bon ensoleillement (avec sans doute le rôle décalé vers 2010 de la coupe de quelques pins en 9-2005) et des haies de buis protectrices.

Le statut de Réserve naturelle a certainement été l'élément clé permettant le maintien durable de ce maillage de haies, parallèlement au rôle positif d'une gestion agricole extensive (fauche tardive, aucun engrais).

II.4. Inventaire botanique pluriannuel (SE 5)

2 taxons ont été ajoutés en 2017 à l'inventaire des plantes :

- **Orme champêtre** *Ulmus minor* Miller (= *Ulmus campestris* auct.), cinq jeunes arbres (dont un de 4m, déjà repéré en 2011) en G 19 le 13 février (S. Levret et H. Pinston) ;
- **Lilas vulgaire** *Syringa vulgaris* L., 2 arbres (de 2m environ) dans une haie en N 31 le 16 octobre (H. Pinston), vers la pointe sud de la Réserve.

Fin 2017, l'inventaire des plantes supérieures depuis 1985 comptait donc **456 taxons** (espèces, sous-espèces, variétés, types).

Nous donnons ci-dessous, une synthèse des relevés depuis 1989 sur la Réserve pour la Gentiane ciliée (moins de 10 stations connues en Haute-Saône) :

Année	Tiges fleuries
1989	1
1990-2004	0
2005	2
2006	0
2007	0
2008	2
2009	0
2010	0
2011	11
2012	1
2013	1
2014	2
2015	0
2016	0
2017	0

*Tableau VII : Evolution des effectifs de Gentiane ciliée *Gentianella ciliata* entre 1989 et 2017 sur l'unique station de la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70). Observateurs : Christophe Morin (CM), Hugues Pinston (HP) et Patrick Viain (PV).*



Gentiane ciliée *Gentianella ciliata* (RN Sabot, 23 octobre 2011, cliché Patrick Viain)

La période humide 2006-07-08 avait sans doute permis le développement de nouveaux bulbes de Gentiane ciliée (station sur argile), dont la floraison élevée en 2011 aurait été déclenchée par la succession d'un printemps sec, d'un été humide, avant un automne particulièrement sec et chaud.

II.5. Suivi des Papillons (SE 5 et 12)

II.5.a. Papillons rhopalocères

Afin de mieux suivre les variations d'abondance des papillons en lien avec la gestion, la climatologie locale annuelle ou d'autres facteurs externes, le protocole de suivi des papillons de jour des *Réserves Naturelles de France* a été mis en place sur la Réserve du Sabot depuis le printemps 2012, avec le conseil de Dominique Langlois, conservateur de la Réserve du Ravin de Valbois et qui était alors coordinateur national de ce suivi pour RNF.

Tous les 8 à 10 jours, de mars-avril à septembre-octobre (selon les conditions climatiques), un relevé quantitatif est réalisé le long de 8 tronçons de 100m chacun (cf. plan en page suivante).

En 2017, le nombre de relevés a été de 19 (seulement 6 en 2016 à cause d'une météo. très défavorable aux papillons, mais 16 en 2015) entre les 4 avril et 29 septembre 2017, par François Louiton, bénévole, qui a pris le relais de Didier Lecornu, autre bénévole, que nous remercions vivement.

Mois	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Dates	4, 12, 21	5, 15, 21, 29	8, 16, 25	4, 17, 26	6, 17, 28	5, 21, 29

Le suivi par transect a permis d'observer 54 espèces de rhopalocères en 2017 (45 en 2016, 66 en 2015, 67 en 2014, 60 en 2013, 57 en 2012) sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey.

12 autres espèces (12 en 2016, 8 en 2015, 9 en 2014, 16 en 2013, 14 en 2012), on été trouvées uniquement hors transect.

66 espèces de papillons rhopalocères ont donc été vues en 2017 (seulement 57 en 2016, mais 74 en 2015, 76 en 2014, 76 en 2013, 71 en 2012) sur la Réserve du Sabot parmi 90 inventoriées pour la période 1974-2017, soit 73 % (cf. tableau VIII en pages 35-36-37).



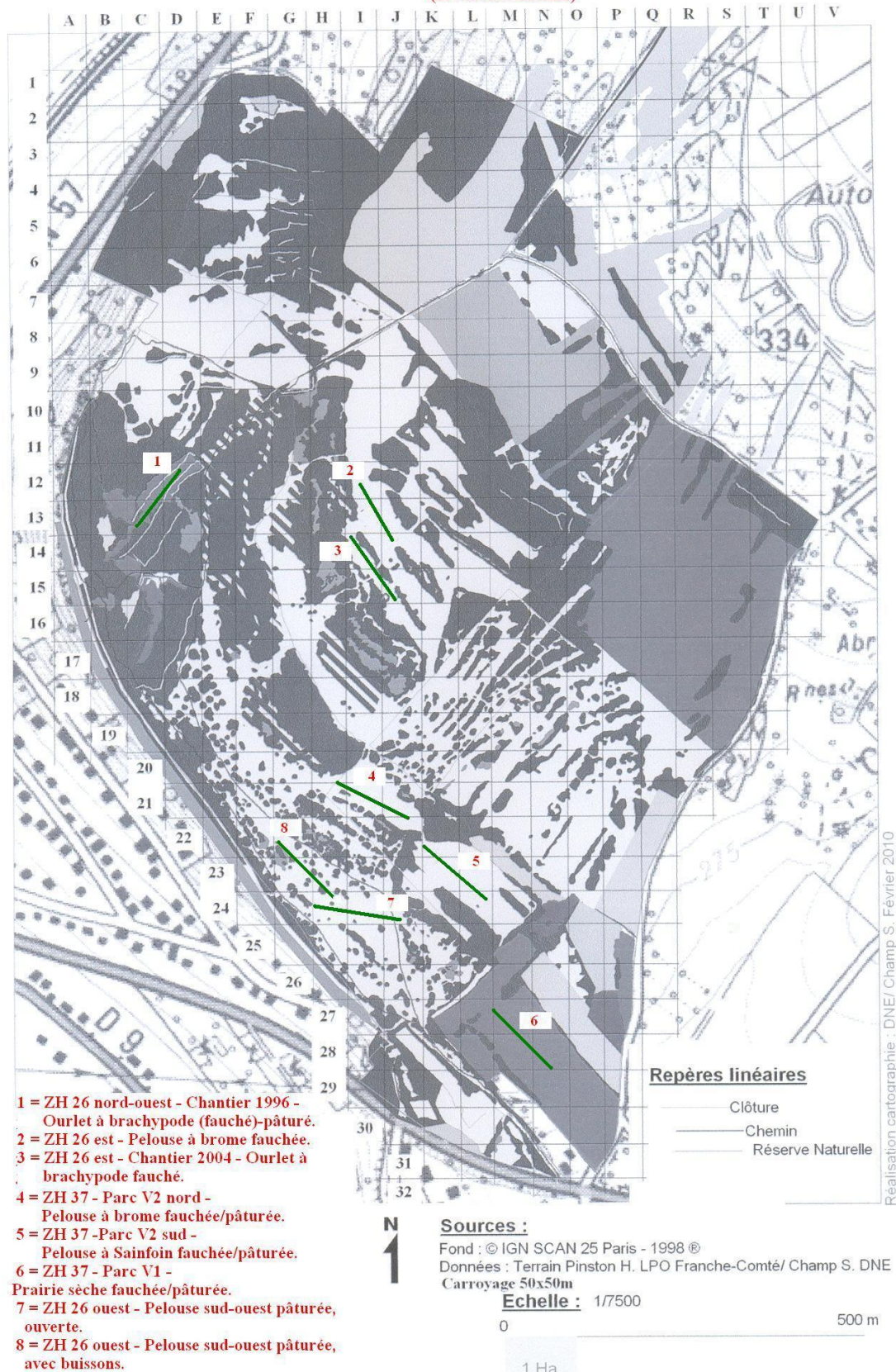
Damier de la Succise *Euphydryas aurinia* (RN Sabot, 5 mai 2017, cliché François Louiton)

Les grands types de milieux

Réserve Naturelle du Sabot de Frotey

8 tronçons du transect rhopalocères RNF 10 mai 2012

(100 mètres chacun)



Code Leraut 1997	Famille/Nom français	Nom scientifique	Période 1974-2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	HESPERIIDAE										
3263	le Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3264	l'Hespérie de l'Alcée	<i>Carcharodus alceae</i>	X					X	X*	X*	X*
3267	l'Hespérie des Sanguisorbes	<i>Spialia sertorius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3269	l'Hespérie de la Mauve	<i>Pyrgus malvae</i>	X	X		X*	X	X	X	X*	
3271	l'Hespérie des Potentilles	<i>Pyrgus armoricanus</i>	X			X	X	X	X	X	X
3272	l'Hespérie du Faux-Buis	<i>Pyrgus alveus</i>	X		X	X		X*	X	X	X
3275	l'Hespérie de l'Alchémille	<i>Pyrgus serratulae</i>	X			X	X	X			X
3283	l'Hespérie du Brome	<i>Carterocephalus palaemon</i>	X	X		X*	X*	X	X		X
3285	l'Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>	X	X	X		X	X	X		X
3286	l'Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineolus</i>	X	X			X	X	X		X*
3287	l'Hespérie du Chiendent	<i>Thymelicus acteon</i>	X	X			X	X	X*		
3288	la Virgule	<i>Hesperia comma</i>	X		X	X	X	X	X		X
3289	la Sylvine	<i>Ochlodes venatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X*	X
	PAPILIONIDAE										
3296	le Flambé	<i>Ipheclides podalirius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3298	le Machaon	<i>Papilio machaon</i>	X	X	X	X	X*	X	X	X	X
	PIERIDAE										
3300	la Piéride du Lotier	<i>Leptidea sinapis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3303	le Gazé	<i>Aporia crataegi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3305	la Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3306	la Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	X	X	X	X*	X	X	X	X	X
3307	la Piéride de l'Ibéride	<i>Pieris mannii</i>			X	X*	X*	X*	X		
3309	la Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i>	X	X	X	X*	X	X	X	X	X
3312	l'Aurore	<i>Antiocharis cardamines</i>	X		X	X*	X	X*	X	X	X*
3320	le Soufre	<i>Colias hyale</i>	X	X			X*			X*	
3321	le Fluoré	<i>Colias alfacariensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3322	le Souci	<i>Colias crocea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3324	le Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	LYCAENIDAE										
3325	la Lucine	<i>Hamearis lucina</i>	X	X		X*	X*		X*		
3327	la Thécla du Bouleau	<i>Thecla betulae</i>	X			X	X*	X	X		X
3328	La Thécla du Chêne	<i>Neozephyrus quercus</i>	X		X	X		X	X		X
3330	la Thécla de l'Amarel	<i>Satyrium acaciae</i>	X				X*		X*		
3334	la Thécla du Prunier	<i>Satyrium pruni</i>	X								
3335	la Thécla du Prunellier	<i>Satyrium spini</i>	X		X		X*	X*	X*		
3336	la Thécla de la Ronce	<i>Callophrys rubi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3338	le Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3341	le Cuivré fuligineux	<i>Heodes tityrus</i>	X			X	X	X	X	X	X*
3343	le Cuivré des marais	<i>Thersamolycaena dispar</i>	X			X*					
3346	L'Azuré porte-queue	<i>Lampides boeticus</i>	X								

3347	l'Azuré du Trèfle	<i>Everes argiades</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
3349	l'Argus frêle	<i>Cupido minimus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3351	l'Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3352	l'Azuré des Cytises	<i>Glauchopsyche alexis</i>	X			X	X	X*	X	X	
3355	l'Azuré du Serpolet	<i>Maculinea arion</i>	X			X	X	X	X	X*	X*
3361	l'Azuré des Anthyllides	<i>Cyaniris semiargus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X*
3367	l'Azuré de l'Esparcette	<i>Polyommatus thersites</i>	X			X	X*				
3369	l'Azuré bleu-nacré	<i>Polyommatus coridon</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3371	l'Azuré bleu céleste	<i>Polyommatus bellargus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3373	l'Azuré de la Bugrane	<i>Polyommatus icarus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3379	le Collier-de-corail	<i>Aricia agestis</i>	X		X	X	X	X	X	X	X
3384	l'Azuré de l'Ajonc	<i>Plebejus argus</i>	X	X		X	X*		X*		
3385	l'Azuré du Genêt	<i>Plebejus idas</i>	X		X	X*					
3386	l'Azuré des Coronilles	<i>Plebejus argyrognomon</i>	X		X	X*	X*	X	X	X	X
	NYMPHALIDAE										
3390	le Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3391	la Mégère (f), le Satyre (m)	<i>Lasiommata megera</i>	X		X	X	X	X	X	X*	X*
3392	l'Ariane (f), le Némusien (m)	<i>Lasiommata maera</i>	X	X	X	X	X	X*	X		X*
3395	le Fadet de la Mélique	<i>Coenonympha glycerion</i>	X				X	X*			
3396	le Céphale	<i>Coenonympha arcania</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3403	le Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3405	l'Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
3408	le Tristan	<i>Aphantopus hyperanthus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3411	le Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3421	le Moiré sylvicole	<i>Erebia aethiops</i>	X								
3423	le Moiré franconien	<i>Erebia medusa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3446	le Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3450	le Silène	<i>Brintesia circe</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X*
3451	le Grand Nègre des bois	<i>Minois dryas</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3453	l'Hermite	<i>Chazara briseis</i>	X								
3457	l'Agreste	<i>Hipparchia semele</i>	X								
3465	le Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>	X				X*	X			
3466	le Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X*	X
3468	Le Grand Nacré	<i>Argynnis aglaja</i>	X				X	X	X		
3469	le Moyen nacré	<i>Fabriciana adippe</i>	X	X	X	X	X	X*			
3472	le Petit nacré	<i>Issoria lathonia</i>	X			X*	X	X	X	X	X
3473	le Nacré de la Ronce	<i>Brenthis daphne</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
3482	Le Grand Collier argenté	<i>Clossiana euphrosyne</i>	X								
3484	la Petite Violette	<i>Clossiana dia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3486	le Petit Sylvain	<i>Ladoga camilla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X*	X
3487	le Sylvain azuré	<i>Azuritis reducta</i>	X					X*			X*
3490	la Grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i>	X		X	X*	X*	X	X*	X*	X*
3492	le Morio	<i>Nymphalis antiopa</i>	X						?		
3493	le Paon-du-jour	<i>Inachis io</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3494	le Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	X	X	X	X	X	X	X*	X*	X
3495	la Belle-Dame	<i>Cynthia cardui</i>	X	X		X	X*	X	X	X*	X*
3497	la Petite Tortue	<i>Aglais urticae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3500	le Gamma	<i>Polygonia c-album</i>	X			X	X	X	X	X*	X

3501	la Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
3502	la Mélitée du Plantain	<i>Melitaea cinxia</i>	X	X	X	X	X*	X	X	X	X
3504	Le Grand Damier	<i>Cinclidia phoebe</i>	X	X		X*	X	X	X	X	X
3506	la Mélitée du Méléampyre	<i>Melicta athalia</i>	X	X		X	X*	X	X		X
3509	la Mélitée des scabieuses	<i>Melicta parthenoides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3510	La Mélitée des digitales	<i>Melicta aurelia</i>	?	?							
3514	le Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>	X	X	X	X*		X	X	X	X

Tableau VIII : Liste des 66 espèces de rhopalocères observées en 2017 (57 en 2016, 74 en 2015, 76 en 2014 et 2013, 71 en 2012) sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) dont 54 espèces sur le transect, parmi 90 pour la période 1974-2017 ; x* : espèce observée uniquement hors transect de 8x100m ; observateurs en 2017 : Christian Chirio, Denis Jugan, François Louiton, Frédéric Maillot, Christian Oudot, Pascal Philip, Hugues Pinston, Jean-Christophe Weidmann.

Des comparaisons statistiques interannuelles et entre les tronçons seront dressées à l'avenir (les relevés ont débuté en 2012, soit 6 années). Le tableau IX ci-dessous donne la répartition des espèces selon les tronçons 1 à 8 du transect.

Code Leraut 1997	Famille/Nom français	Nom scientifique	1	2	3	4	5	6	7	8
	HESPERIIDAE									
3263	le Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>	X	X	X	X	X	X		
3267	l'Hespérie des Sanguisorbes	<i>Spialia sertorius</i>		X	X	X	X	X		
3271	l'Hespérie des Potentilles	<i>Pyrgus armoricanus</i>					X	X		X
3275	l'Hespérie de l'Alchémille	<i>Pyrgus serratulae</i>						X		
3272	l'Hespérie du Faux-Buis	<i>Pyrgus alveus</i>					X			
3283	l'Hespérie du Brome	<i>Carterocephalus palaemon</i>	X							
3285	l'Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>	X			X				X
3288	la Virgule	<i>Hesperia comma</i>		X		X		X		
3289	la Sylvaine	<i>Ochlodes venatus</i>	X				X			
	PAPILIONIDAE									
3296	le Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>		X	X	X			X	X
3298	le Machaon	<i>Papilio machaon</i>								
	PIERIDAE									
3300	la Piéride du Lotier	<i>Leptidea sinapis</i>	X	X	X					
3303	le Gazé	<i>Aporia crataegi</i>			X	X	X			
3305	la Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i>	X		X					
3306	la Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	X			X	X	X		
3309	la Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i>	X		X					
3312	l'Aurore	<i>Antiocharis cardamines</i>								
3321	le Fluoré	<i>Colias alfacariensis</i>		X	X	X	X	X	X	X
3322	le Souci	<i>Colias crocea</i>		X	X	X	X	X	X	X
3324	le Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	X		X	X	X			X
	LYCAENIDAE									

3327	la Thécla du Bouleau	<i>Thecla betulae</i>	X					X		
3328	La Thécla du Chêne	<i>Neozephyrus quercus</i>	X							
3336	la Thécla de la Ronce	<i>Callophrys rubi</i>		X	X	X				
3338	le Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	X				X			
3341	le Cuivré fuligineux	<i>Heodes tityrus</i>								
3347	l'Azuré du Trèfle	<i>Everes argiades</i>								
3349	l'Argus frêle	<i>Cupido minimus</i>		X	X	X	X	X		
3351	l'Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	X		X				X	X
3352	l'Azuré des Cytises	<i>Glauchopsyche alexis</i>								
3355	l'Azuré du Serpolet	<i>Maculinea arion</i>					X			
3361	l'Azuré des Anthyllides	<i>Cyaniris semiargus</i>								
3369	l'Azuré bleu-nacré	<i>Polyommatus coridon</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
3371	l'Azuré bleu céleste	<i>Polyommatus bellargus</i>		X	X	X	X	X	X	X
3373	l'Azuré de la Bugrane	<i>Polyommatus icarus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
3379	le Collier-de-corail	<i>Aricia agestis</i>	X		X	X	X	X	X	
3386	l'Azuré des Coronilles	<i>Plebejus argyrognomon</i>		X						
	NYMPHALIDAE									
3390	le Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	X							
3396	le Céphale	<i>Coenonympha arcania</i>	X	X	X				X	X
3403	le Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
3405	l'Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	X		X		X	X		X
3408	le Tristan	<i>Aphantopus hyperanthus</i>	X							
3411	le Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
3423	le Moiré franconien	<i>Erebia medusa</i>	X	X	X	X				
3446	le Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
3450	le Silène	<i>Brintesia circe</i>								
3451	le Grand Nègre des bois	<i>Minois dryas</i>	X			X	X			X
3466	le Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>	X							
3472	le Petit nacré	<i>Issoria lathonia</i>				X				
3473	le Nacré de la Ronce	<i>Brenthis daphne</i>	X							
3484	la Petite Violette	<i>Clossiana dia</i>	X	X	X	X	X			X
3486	le Petit Sylvain	<i>Ladoga camilla</i>	X							
3493	le Paon-du-jour	<i>Inachis io</i>	X		X	X	X	X		X
3494	le Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	X				X		X	
3497	la Petite Tortue	<i>Aglais urticae</i>						X		
3500	le Gamma	<i>Polygonia c-album</i>	X			X				
3501	la Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>	X							
3502	la Mélitée du Plantain	<i>Melitaea cinxia</i>		X	X	X		X		
3504	Le Grand Damier	<i>Cinclidia phoebe</i>					X	X		
3506	la Mélitée du Mélampyre	<i>Melicta athalia</i>					X		X	
3509	la Mélitée des scabieuses	<i>Melicta parthenoides</i>		X	X	X	X	X		
3514	le Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>								
3514	le Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>		X	X					

Tableau IX : Répartition selon les 8 tronçons de 100m des 54 espèces de rhopalocères observées en 2017 lors du suivi par transect sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) ; observateur en 2017 : François Louiton.

La figure 7 ci-dessous révèle qu'après **un maximum en 2014**, tous les tronçons (sauf le n°6) montraient en 2015 une certaine chute du nombre d'espèces, probable conséquence décalée des mauvaises conditions climatiques de l'été 2014. Le tronçon n°6 est sur une zone non fauchée en juillet 2015 (et 2014), restée ainsi plus fleurie et donc plus attractive lors de la sécheresse estivale.

L'année 2016 montra un effondrement du nombre d'espèces par tronçon (par exemple, pour le tronçon 5, passé de 29 à 12 espèces entre 2015 et 2016), dû certainement au printemps particulièrement humide et frais.

Grâce à un printemps ensoleillé, un net **redressement du nombre d'espèces a été observé en 2017 pour les 8 tronçons**, mais à des degrés divers, spectaculaire pour le tronçon 1 (revenu de 12 à 33 espèces) et le tronçon 5 (revenu de 12 à 28 espèces).

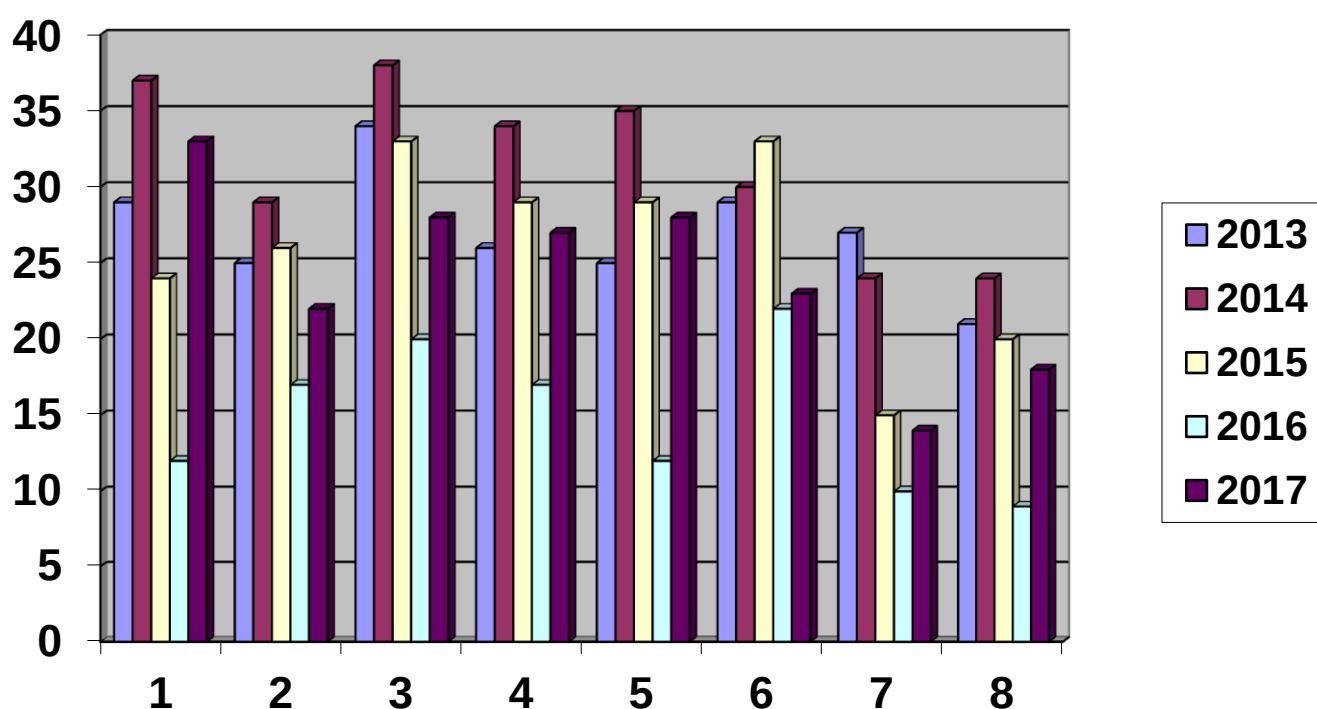


Figure 7 : Nombre d'espèces de rhopalocères observées de 2013 à 2017 selon les 8 tronçons de 100m du suivi par transect sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) ; observateur en 2017 : François Louiton.

On peut aussi établir un bilan de diversité spécifique des rhopalocères selon la date (des 19 relevés), nombre qui varie de 8 à seulement 20 espèces (6 à 23 en 2016, 8 à 29 en 2015, 7 à 24 en 2014) :

Date	4-4	12-4	21-4	5-5	15-5	21-5	29-5	8-6	16-6	25-6	4-7	17-7	26-7	6-8	17-8	28-8	5-9	21-9	29-9
Nombre D'espèces	8	9	8	12	14	16	18	10	15	17	14	17	17	20	13	11	10	8	11

Enfin, les espèces les plus répandues (7 à 8 tronçons occupés) et aux effectifs les plus élevés ont été en 2017 :

Trois espèces de Nymphalidés (les mêmes qu'en 2016) : Le Fadet commun *Coenonympha pamphilus* (maximum de 28 le 8 juin 2017, contre 44 le 30 août 2016), le Myrtil *Maniola jurtina* (79 le 16 juin 2017, contre 33 le 15 juillet 2016) et le Demi-deuil *Melanargia galathea* (173 le 4 juillet 2017, contre 131 le 15 juillet 2016).

Par ailleurs, trois espèces de lycénidés qui avaient montré en 2016 une répartition et/ou des effectifs anormalement bas ont retrouvé une situation plus normale.

Ce sont l'Azuré de la Bugrane *Polyommatus icarus* (maximum de 23 le 17 août 2017, contre 13 le 27 mai 2016), l'Azuré bleu nacré *Lysandra coridon* (94 le 17 août 2017, contre 68 le 30 août 2016) et l'Azuré bleu céleste *Polyommatus bellargus* (114 le 8 juin 2017, contre seulement 3 le 7 juin 2016).

Si l'on analyse les 54 espèces observées sur au moins 1 des 8 tronçons (de 100m) du transect, **il faut malheureusement noter que 85% des espèces montrent des effectifs très bas avec 1 à 2 individus par tronçon.**

- Espèces patrimoniales

L'**Azuré du Serpolet** *Maculinea arion* (espèce protégée en France) avait été retrouvé **le 3 juillet 2012** (D. Lecornu), première donnée sur la Réserve depuis une trentaine d'année. En revanche, l'espèce était restée présente sur les pelouses (en zone *Natura 2000*) autour de l'aérodrome de Frotey-Comberjon.

L'espèce a été revue de 2013 à 2017 : trois observations le 4 juillet 2017 : deux sur la pelouse exposée au sud (carré I 20 et tronçon 5) et une sur la prairie sèche riche en Serpolet (L 27) tout au sud de la Réserve (F. Louiton). Puis une femelle vue le 17 juillet 2017 sur la grande pelouse ouest, en E 16, zone ayant fait l'objet d'une réouverture début 2016.

Le **Damier de la Succise** *Euphydryas aurinia* (espèce protégée en France) a été observé le 5 mai : 2 sur le tronçon 2, 1 sur le tronçon, puis le 15 mai : 1 sur le tronçon 2, 1 en H 16, puis le 21 mai : 1 sur le tronçon 3 (F. Louiton). Aux abords de la Réserve, l'espèce était très commune le 16 mai (D. Jugan) sur les pelouses de l'ex-autocross de Frotey.

- Observations atypiques

Un **Tircis** *Pararge aegeria* (mâle) de la forme *intermedia* a été noté le 11 octobre (D. Jugan) : les motifs clairs du recto des ailes ont une teinte tirant tantôt vers le jaune, tantôt vers l'orange selon leur emplacement (Essayan, Mora et al., 2013).

Une femelle de **Souci** *Colias crocea* de la forme *helice* a été vue aussi le 11 octobre (D. Jugan) : blanche avec les ailes postérieures très enfumées sur le dessus (Essayan, Mora et al., op. cit.).

II.5.b. Zygènes

Comme les papillons Rhopalocères, les Zygènes bénéficient **depuis 2012** du suivi standardisé (protocole RNF) mis en place aussi sur 8 tronçons de 100m chacun sur différentes pelouses de la Réserve (cf. plan, page 34).

Nous présentons un premier bilan pour la période récente 2012-17, comparé aux décennies antérieures, jusqu'en 1974.

La période humide 2006-07-08 eu un effet très défavorable jusqu'en 2011 sur les effectifs de Zygènes. Nouveau printemps humide et frais en 2016 aux conséquences négatives. En 2017, 4 espèces seulement en faibles effectifs (1 individu par tronçon de 100m !). Première donnée le 8 juin, dernière donnée le 6 août.

4 espèces (parmi 12) n'ont plus été revues sur la Réserve depuis près de 10 ans.

Code Leraut 1997	Nom français	Nom scientifique	1974-98	1999-2008	2009-2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1882	La Turquoise du Prunellier	<i>Adscita pruni</i>		X							
1886	la Turquoise des Globulaires	<i>Adscita globulariae</i>	X	X							
1889	la Turquoise de l'Héliantheme	<i>Adscita geryon</i>	X								
1900	la Zygène du Serpolet	<i>Zygaena purpuralis</i>	X	X		X	X	X	X		
1901	la Zygène de Carniole	<i>Zygaena carniolica</i>	X	X	X						
1911	la Zygène du Millefeuille	<i>Zygaena loti</i>	X	X		X	X	X	X		X
1913	la Zygène de la Jarosse	<i>Zygaena viciae</i>	X	X		X		X	X		
1914	la Zygène de la Coronille	<i>Zygaena ephialtes</i>	X			X		X	X		X*
1915	la Zygène transalpine	<i>Zygaena transalpina</i>	X	X			X	X			X
1916	La Zygène de la Filipendule	<i>Zygaena filipendulae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1917	la Zygène du Trèfle	<i>Zygaena trifolii</i>	X	X		X					
1918	la Zygène du Chèvrefeuille	<i>Zygaena lonicerae</i>	X	X							

Tableau X : Liste des 12 espèces de Zygènes observées sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) pour la période 1974-2017 ; x* : espèce observée uniquement hors transect de 8x100m ; observateurs : Florent Cardinaux, Aurélie Coussement, Christian Joseph, Denis Jugan, Dominique Langlois, Didier Lecornu, Sébastien Levret, François Louiton, Christophe Morin, André Pernot, Hugues Pinston, Mickaël Viain, Claire Vicaire.



Zygène transalpine *Zygaena transalpina* (RN Sabot, 25 juin 2014, cliché Didier Lecornu)

II.5.c. Pyrale du buis

Rappelons que la Réserve du Sabot couvre 98 hectares de pelouses et prairies sèches. Le buis est très répandu sur le site et est même le principal arbuste présent sur les pelouses sèches et milieux associés, aussi bien en contexte ensoleillé que sous le couvert des pins noirs.

La **Pyrale du buis** *Cydalima perspectalis* est une espèce d'origine asiatique (Chine, Corée, Japon). Elle a été décelée en Allemagne en 2006, issue d'une introduction accidentelle liée au commerce international. Notée en Suisse en 2007, elle a été observée en 2008 en France (à Strasbourg) où elle s'étend rapidement.

C'est un fléau pour le buis car la chenille de la Pyrale consomme activement les feuilles et l'écorce des jeunes rameaux.

La première donnée de Pyrale du buis en Franche-Comté date de 2013 puis la première observation de l'espèce sur la Réserve fut celle d'un adulte le 3 août 2015 (D. Jugan, D. Lecornu, R. et H. Pinston) sur un buis en situation ombragée. En 2015, les recherches ultérieures furent vaines.

Du 8 avril au 21 octobre 2016, 2 pièges à phéromones fournis par la FREDON Franche-Comté ont permis de suivre les variations de populations en deux points orientaux de la Réserve, l'un en situation ensoleillée (buis, mais pas d'arbre), l'autre en zone plus ombragée (buis et charmes, sur un site proche de la donnée de 2015).

Les relevés faits par les 2 salariés LPO de la Réserve furent (le plus souvent) hebdomadaires. Les premiers papillons furent capturés début juillet, mais c'est autour de mi-septembre qu'un pic d'émergence fut constaté (cf. figure 8 ci-dessous), plus marqué en zone ombragée.

Les prospections sur l'ensemble de la Réserve en septembre 2016 ont montré en effet la présence de centaines voire milliers de papillons, surtout en zone un peu ombragée (sur buis en sous-bois des pins noirs). Le compte total des individus prélevés s'élève à 1 060 individus dans les deux pièges. **Une gelée blanche matinale dans la première décade d'octobre marqua la brusque fin des observations.**

Au final, les dégâts par les chenilles sur les buis en 2016 furent globalement très mineurs en zone ensoleillée, mais déjà spectaculaires en zone ombragée sous les pins (défoliation sur 50cm à partir du sol, en coaction avec des champignons).

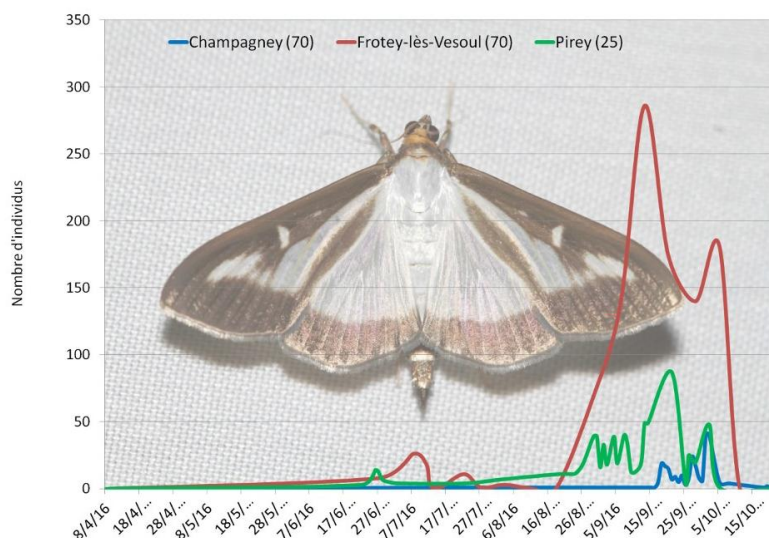
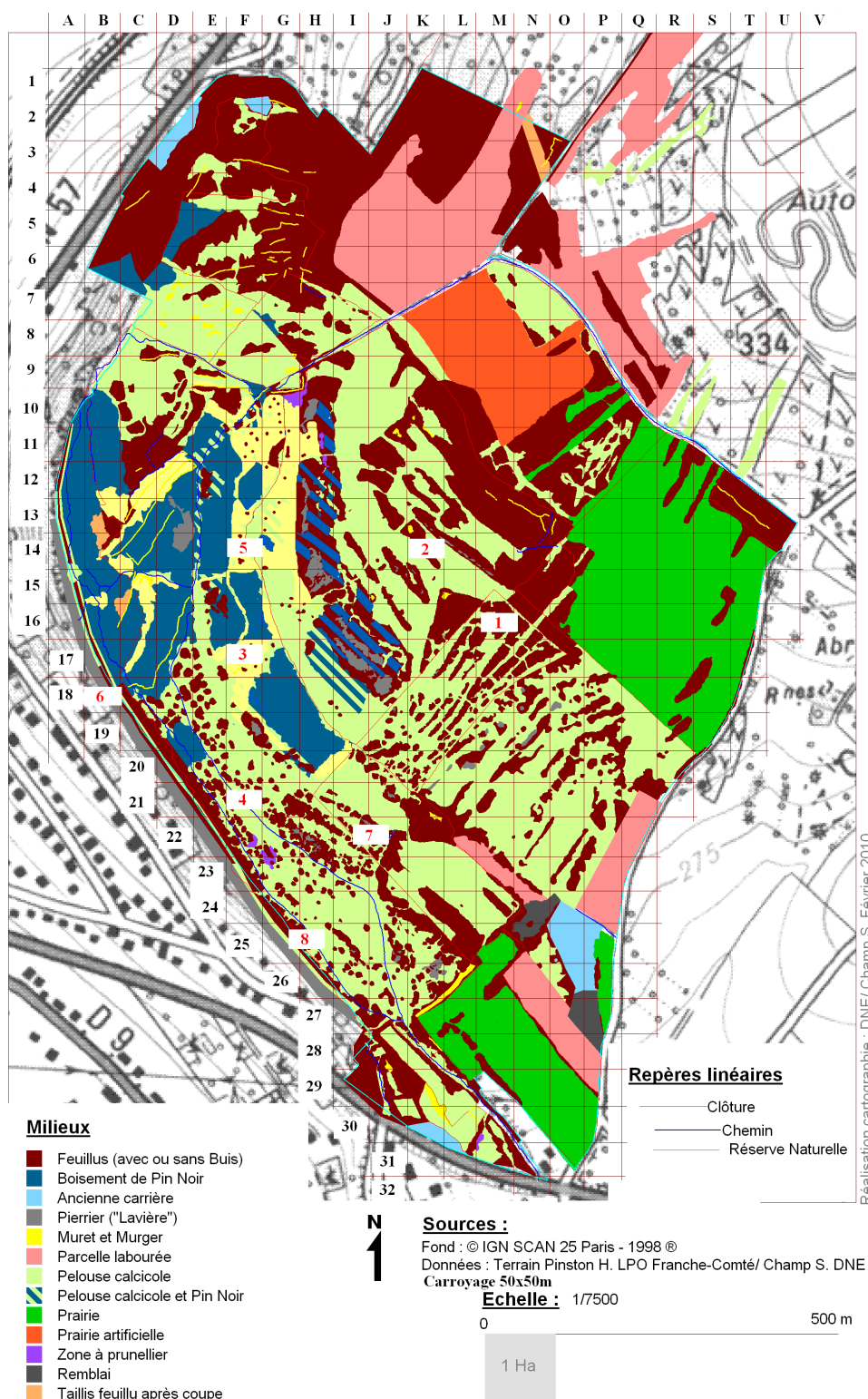


Figure 8 : Phénologie de la Pyrale du buis dans trois sites de suivis de Franche-Comté en 2016. Extrait de Maas, Mora et al., 2017.

En 2017, huit pièges furent installés (et suivis par Ch. Oudot, P. Philip, H. Pinston) entre les 5 mai (pièges 1 à 4) et 6 juin (5 à 8), **en situation volontairement variée** : vers des buis ensoleillés sans arbre proche (pièges 2 et 4), ou au contraire vers des buis situés en sous-bois ou en lisière, plus moins ombragés par des pins (5 et 6) ou des feuillus (1, 3, 7 et 8).

LOCALISATION DES 8 PIEGES A PYRALE DU BUIS EN 2017

Réserve Naturelle du Sabot de Frotey



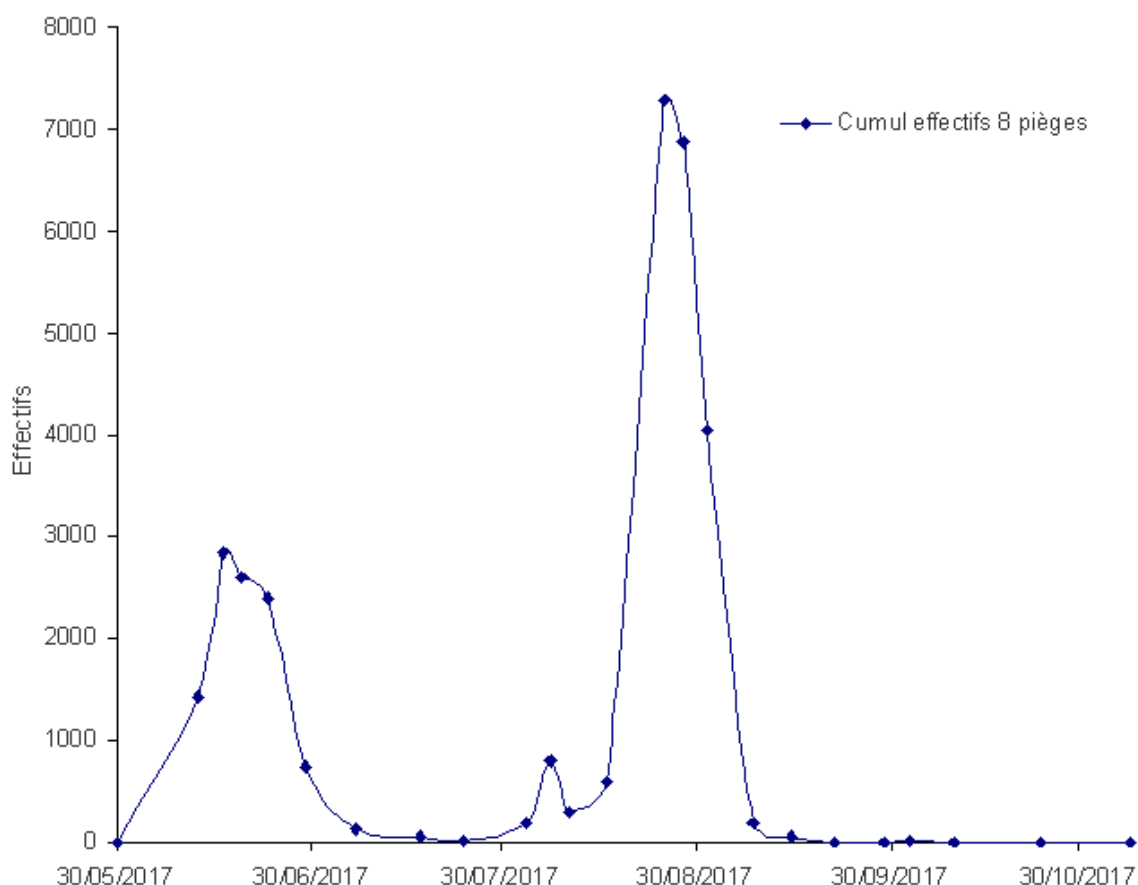


Figure 9 : Evolution en 2017 des effectifs cumulés de papillons capturés dans 8 pièges à phéromones sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (relevés Ch. Oudot, P. Philip, H. Pinston).

Deux périodes principales d'émergence des papillons ont été notées en 2017 :

-du 13 au 23 juin (10 jours), effectif cumulé pour 8 pièges de **7817** papillons capturés, soit une moyenne journalière de **781**, ramenée à **97 papillons/piège** ;

-du 17 au 28 août (11 jours), effectif cumulé de **14141** papillons capturés, soit une moyenne journalière de **1285**, ramenée à **160 papillons/piège, donc 2/3 en plus que lors de la première émergence !**

En 2016 : la première période d'émergence se situait du 28 juin au 11 juillet (13 jours) (cf. figure 8). L'effectif cumulé pour 2 pièges était alors de **44** papillons capturés, soit une moyenne journalière de **3,3**, d'où **1,6 papillons/piège**.

La seconde période d'émergence fut située du 7 au 20 septembre (13 jours), d'où un effectif cumulé de **460** papillons pour 2 pièges, soit une moyenne journalière de **35**, d'où **17,5 papillons/piège**.

L'été 2017, les effectifs moyens par piège ont été près de 10 fois ceux de 2016 :

Emergence des papillons	2016	2017	Coefficient multiplicateur 2016-17
Premier pic	1,6/jour	97/jour	60,6
Second pic	17,5/jour	160/jour	9,1
Coef. X entre Pics 1 et 2	10,9	1,6	

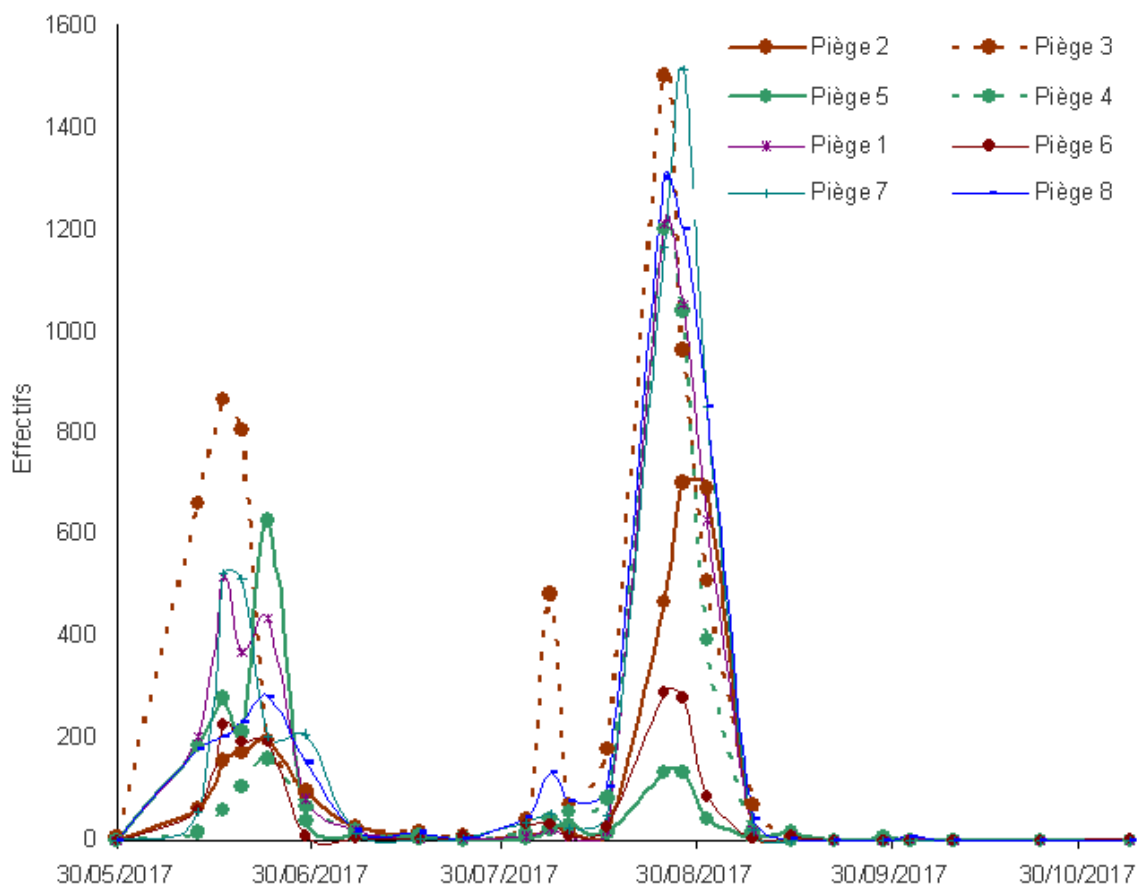


Figure 10 : Evolution en 2017 des effectifs de papillons capturés dans chacun des 8 pièges à phéromones sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (relevés ch. Oudot, P. Philip, H. Pinston).

En zone boisée ombragée sur faible pente nord (piège 5), donc relativement plus fraîche, où tous les buis avaient été très touchés par les chenilles en 2016, le premier pic de papillons de juin 2017 fut encore élevé, mais le second fut faible, alors qu'en zone arbustive ensoleillée (pièges 2 et 4), après un premier pic encore médiocre (et des buis peu atteints), le second en août fut très élevé (avec des buis souvent très atteints fin juillet, mais pas tous, environ 10% restant peu touchés).

Une situation particulièrement favorable à la pyrale (traduite par le nombre très élevé de captures) est celle des secteurs des pièges 1, 5, 6, 7 et 8 avec du buis et des feuillus, mais sans pins (sauf le piège n°6 en peuplement mixte).

Nous attribuons cette vulnérabilité plus grande des buis en zone de taillis feuillus ou sous les pinèdes avec sous étage feuillu, à la forme étalée du limbe des feuillus (au contraire des aiguilles fines des pins), dont la face inférieure sert d'abri à l'essentiel des papillons la journée.

De plus, avant la nymphose, la chenille enroule une ou deux feuilles avec une soie. Or, dans les zones ombragées, **les chenilles de seconde génération quasi privées de feuilles de buis (déjà largement consommées en 2016) ont fabriqué leur fourreau sur toutes les essences feuillues disponibles** (plus de 10 espèces notées, outre les ronces et la Digitale jaune *D. lutea*, abondante en zone ouverte) et elles ont même consommé la marge des feuilles peu avant la nymphose.

Quant aux prédateurs en phase de découverte d'une nouvelle proie, notons que le 10 août, une dizaine d'hirondelles de fenêtre ont capturé en moins d'une minute la totalité des dizaines de pyrales qui s'envolaient des arbres feuillus à notre passage, parallèlement à la recherche sur les buissons opérée par une dizaine de mésanges bleues et charbonnières, voletant quelques mètres pour attraper d'autres pyrales.

Fin août, les chauves-souris chassaient chaque soir des pyrales en vol sous la corniche du Sabot.

En septembre 2017, la repousse des feuilles de buis a été assez spectaculaire, mais surtout en situation ensoleillée. En sous-bois, la défoliation est le plus souvent totale. Peu de pieds ou même de rameaux complets sont morts, mais le sommet des brindilles est souvent tristement sec ...

La première génération de papillons de 2018 sera issue de papillons de 2017 aux effectifs très élevés à l'émergence, mais qui ont subi la **prédation** par les oiseaux, encore mal quantifiée, avec un probable effet d'apprentissage en 2018, outre l'action des chauves-souris, peut-être essentielle.

De plus, une partie importante des chenilles a été contrainte de construire l'abri hivernal sur des feuilles autres que celles du buis. Ces feuilles tombées à l'automne vont pourrir ... facteur de régulation peut-être essentiel.

Notons que l'aspect dénudé des fourrés de buis les rend moins attractifs comme abris pour les mammifères, en particulier le sanglier.

Le paysage local (et en de nombreux secteurs de Franche-Comté) est bouleversé (au moins) à court terme, avec une saisonnalité de l'aspect du buis, complètement inhabituelle pour cette espèce à feuilles persistantes, devenue en quelque sorte caduque par force.

Quelles seront la durée et l'intensité de la phase critique entre la mortalité possible d'une partie du buis (ceux proches des arbres feuillus surtout ?), le déficit induit de nourriture pour les chenilles de pyrale et le rôle croissant des prédateurs de la pyrale du buis ? A suivre.

Enfin, il est curieux de réaliser comme notre mémoire efface vite certains souvenirs : une visite début 2018 dans la vallée de la Sioule (Allier) avec des buis aux feuilles vertes et bien fournies éveilla à la fois ... une brève mais réelle surprise ... et une sorte de nostalgie des buis verdoyant (il y a encore un an !) si typiques de la Réserve du Sabot, par rapport aux autres secteurs arbustifs de Haute-Saône.

Notre gestion antérieure comprenait il est vrai une régulation méthodique de l'extension du buis, mais la Pyrale du buis, du moins sa modeste chenille, semble avoir une action nettement plus drastique !



Consommation de la bordure d'une feuille de Buis *Buxus sempervirens* par une chenille de Pyrale du buis *Cydalima perspectalis* (RN Sabot, 21 avril 2017, cliché François Louiton)



Consommation de l'épaisseur d'une feuille de Buis par une chenille de Pyrale du buis et nécrose induite de la feuille (RN Sabot, 19 octobre 2017, cliché Christian Chirio)

Repousse de jeunes feuilles de Buis à l'automne 2017 après forte attaque par les chenilles de Pyrale du buis (RN Sabot, 7 novembre 2017, cliché Christian Chirio)



II.6. Suivi des Odonates (SE 5)

L'inventaire des Odonates de la Réserve compte **22 espèces** parmi 72 connues en Franche-Comté.

Nom français	Nom scientifique	Année et observateur(s)
Aesche affine	<i>Aeshna affinis</i>	AC 2007, FM 2010, DL 2014
Aesche bleue	<i>Aeshna cyanea</i> (Müller)	AC 2007-2008, DL 2007, 2014 et 2015, CM 2009 et 2014, HP 2009, CC et HP 2017
Grande Aesche	<i>Aeshna grandis</i> (L.)	CV 2011, DL 2012
Aesche isocèle	<i>Aeshna isocles</i> (Müller)	AC 2007 DL 2012
Aesche mixte	<i>Aeshna mixta</i> Latreille	CC 2012
Anax empereur	<i>Anax imperator</i> Leach	CM 2010-12, CV 2011, CC et HP 2016
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i> (Harris)	DL 2007, CV 2011
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i> (L.)	CM 2011 et 2014, DL 2016, FL 2017
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i> (L.)	AC 2007, DL 2007
Cordulie bronzée	<i>Cordulia aenea</i> (Linné, 1758)	DL 2012 et 2015
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier)	DL 2007
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i> L.	AC 2002-06, HP 2003, DL 2007, CC et HP 2013
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i> Müller	CM 2009, DL 2014, 2015 et 2016
Gomphe à pinces	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (L.)	AC 2007-08, DL 2007 et 2015, CM 2009, CC 2012, CO et HP 2017
Orthétrum brun	<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)	DL 2014
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i> (L.)	DL 2007
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i> Pallas	AC 2006-07-08, DL 2007, CM 2009, CC 2012, CC et HP 2016, FL 2017
Cordulie métallique	<i>Somatochlora metallica</i> (Vander Linden)	DL 2007 et 2014, CM 2009, CC 2012
Sympétrum de Fonscolombe	<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Sélys)	DL 2012, CC et HP 2013 et 2017
Sympétrum rouge sang	<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller)	CM 2010-11, CM, HP et CV 2013, DL 2015
Sympétrum strié	<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier)	AC 2008, DL 2012, DL 2013, DL 2014 et 2015
Sympétrum vulgaire	<i>Sympetrum vulgatum</i> (L.)	AC 2008

Tableau XI : Liste des 22 espèces d'Odonates observées entre 2003 et 2017 sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70). Observateurs : Christian Chirio (CC), Aurélie Coussement (AC), Didier Lecornu (DL), François Louiton (FL), Frédéric Mora (FM), Christophe Morin (CM), Christian Oudot (CO), Hugues Pinston (HP) et Claire Vicaire (CV).



Aesche bleue *Aeshna cyanea* femelle (RN Sabot, 19 octobre 2017, cliché Christian Chirio)

II.7. Suivi des Ascalaphes (SE 5 et 12)

L'Ascalaphe soufré *Libelloides coccajus* a bénéficié en 2017 (F. Louiton) comme de 2012 à 2016 (D. Lecornu) du suivi standardisé (protocole RNF) mis en place aussi pour les papillons diurnes sur 8 tronçons de 100m chacun sur différentes pelouses (cf. plan, page 34). Les premières observations sur la Réserve sont du 21 avril 2017 (27 mai 2016, 12 mai 2015, 23 avril 2014). La dernière donnée est du 8 juin 2017 (12 juillet 2016, 17 juin 2015, 7 juin 2014).

Tronçon/date	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
11 mai 2012				5					5
20 mai 2012				4	2				6
24 mai 2012				5					5
29 mai 2012				9	1				10
9 juin 2012				1					1
16 juin 2012				0					0
Total en 2012				24	3				27
4 juin 2013				2	1		1	2	6
11 juin 2013		2	1	30			1	1	35
1 ^{er} juillet 2013				4					4
14 juillet 2013				3					3
Total en 2013		2	1	39	1		2	3	48
23 avril 2014				1	1		1		3
6 mai 2014				15	4				19
20 mai 2014		1	2	5	1			1	9
31 mai 2014			3	5	3				11
7 juin 2014				1					1
Total en 2014		1	5	26	9		1	1	43
12 mai 2015				3	1				4
18 mai 2015				20	10				30
27 mai 2015				5	15				20
3 juin 2015				14	3				17
17 juin 2015					1				1
Total en 2015				42	30				72
27 mai 2016		1	5	14	1	2	2	1	26
7 juin 2016				4					4
Total en 2016		1	5	18	1	2	2	1	30
21 avril 2017							1		1
5 mai 2017				3				2	5
15 mai 2017				3	2				5
21 mai 2017			1		5				6
8 juin 2017				1					1
Total en 2017			1	7	7			2	17

Tableau XII : Suivi standardisé (protocole RNF) de l'Ascalaphe soufré Libelloides coccajus entre 2012 et 2017 sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) ; Observateurs : Didier Lecornu (2012-17), François Louiton (2017).

Malgré un printemps correct, l'effectif total en 2017 (17 individus) est le plus faible de la période 2012-17 : nous l'imputons au printemps 2016 pluvieux et frais avec une influence négative sur la survie des larves (vit au sol et sous des pierres durant plusieurs années).

Non observé en 2017 sur la Réserve (vu en 1990, 2003, 2010, 2012, 2014, 2016), l'Ascalaphe ambré *Libelloides longicornis*, a été vu le 26 juin 2017 (par François Louiton) sur le secteur classique des pelouses de la zone *Natura 2000* de Frotey-Comberjon, à l'est de la Réserve.

II.7 Suivi des Orthoptères (SE 5 et 11)

- Suivi qualitatif

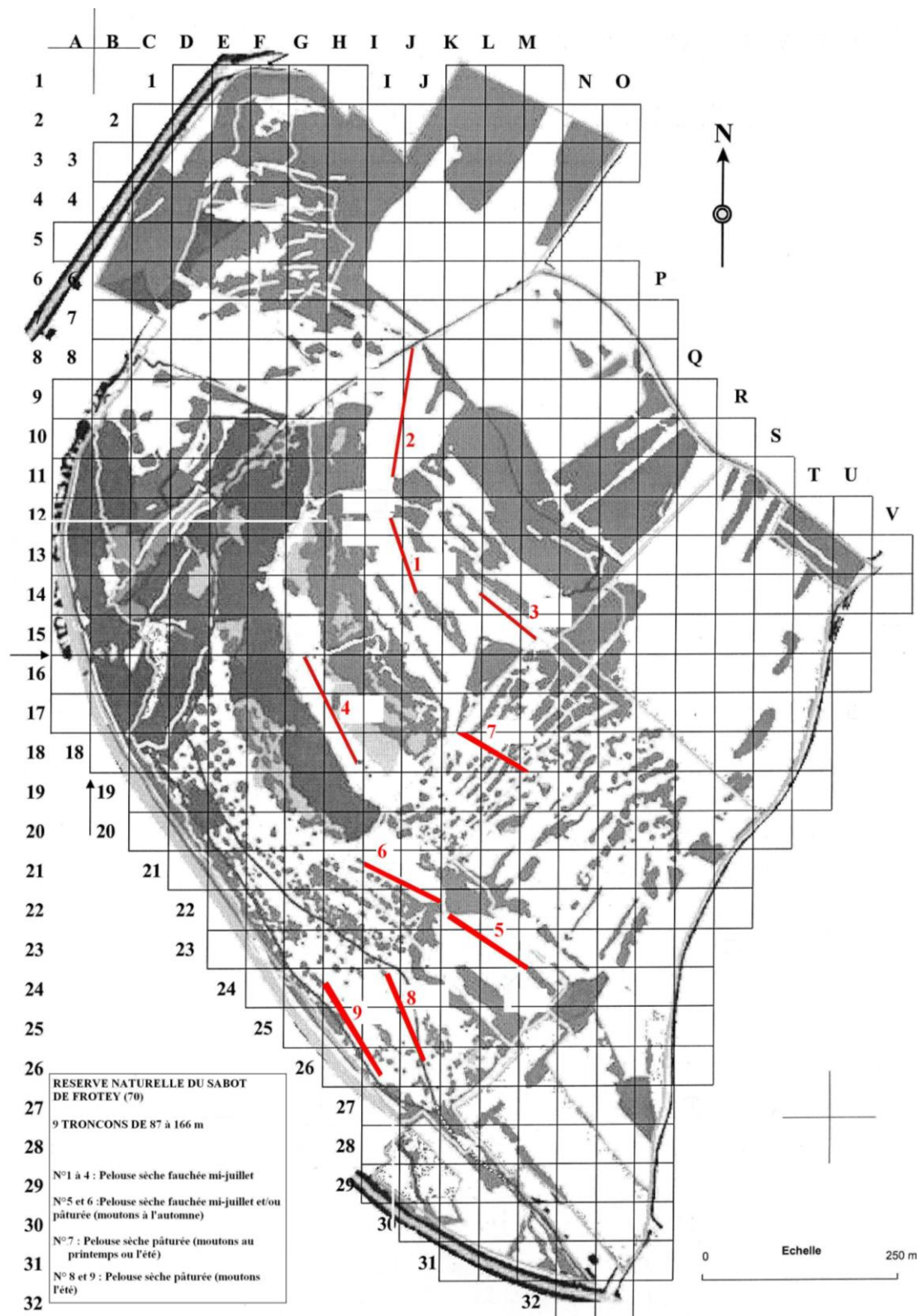
Les observations diurnes et les enregistrements des chants diurnes et nocturnes de 2017 ont permis d'actualiser en partie (cf. tableau XIII ci-dessous) la liste des espèces (observées depuis 1995) figurant en annexe du plan de gestion 2014-18.

Sous-ordre des ENSIFERES (Sauterelles et Grillons)	Nom français	Année la plus récente
<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761)	le phanéoptère commun	2017
<i>Phaneroptera nana</i> Fieber, 1853	le phanéoptère méridional	2017
<i>Barbitistes serricauda</i> (Fabricius, 1798)	le barbitiste des bois	2017*
<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)	la sauterelle ponctuée	2013*
<i>Meconema thalassinum</i> (De Geer, 1773)	la sauterelle des Chênes	2010
<i>Meconema meridionale</i> (Costa, 1860)	le méconème fragile	2017
<i>Conocephalus discolor</i> Thunberg, 1815	le conocéphale bigarré	2017*
<i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)	le conocéphale gracieux	2017*
<i>Tettigonia viridissima</i> Linné, 1758	la grande sauterelle verte	2017*
<i>Decticus verrucivorus</i> (Linné, 1758)	le dectique verrucivore	2017*
<i>Platycleis albopunctata</i> (Goeze, 1778)	la decticelle chagrinée	2017*
<i>Platycleis tessellata</i> (Charpentier, 1825)	Le dectique marqueté	2010
<i>Metrioptera roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	la decticelle bariolée	2017
<i>Metrioptera bicolor</i> (Philippi, 1830)	la decticelle bicolore	2017*
<i>Pholidoptera griseoptera</i> (De Geer, 1773)	la decticelle cendrée	2017
<i>Gryllus campestris</i> Linné, 1758	le grillon des champs	2017*
<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)	le grillon des bois	2017*
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	le grillon d'Italie	2017*
Sous-ordre des CAELIFERES (Criquets)		
<i>Tetrix subulata</i> (Linné, 1758)	le tétrix riverain	2008
<i>Tetrix undulata</i> (Sowerby, 1806)	le tétrix des clairières	2005
<i>Tetrix tenuicornis</i> Sahlberg, 1893	le tétrix des sablières	2005
<i>Tetrix bipunctata</i> (Sowerby, 1806)	le tétrix calcicole	2000
<i>Calliptamus italicus</i> (Linné, 1758)	le criquet italien	2017
<i>Oedipoda caerulea</i>	l'oedipode turquoise	2017*
<i>Sphingonotus caerulea</i> (Linné, 1767)	l'oedipode azurée	2006
<i>Mecostethus alliaceus</i> (Germar, 1817)	l'oedipode alliagée	2016
<i>Stetophyma grossum</i> (Linné, 1758)	l'oedipode ensanglantée	2007
<i>Chrysochraon dispar</i> (Germar, 1835)	le criquet des clairières	2017
<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)	le criquet des Genévriers	2017
<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)	le criquet du Brachypode	2017*
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charpentier, 1825)	le criquet rouge-queue	2009
<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	le criquet noir-ébène	2017*
<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linné, 1758)	le gomphocère roux	2017*
<i>Chorthippus mollis</i> (Charpentier, 1825)	le criquet des jachères	2017*
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	le criquet duettiste	2017*
<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linné, 1758)	le criquet mélodieux	2017*
<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	le criquet verte-échine	2017
<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	le criquet des pâtures	2017*
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout, 1848)	le criquet des mouillères	2017*

*Tableau XIII : Liste des 39 espèces d'Orthoptères observées entre 1995 et 2017 sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) ; Observateurs en 2017 : Christian Chirio, François Louiton, Hugues Pinston, Patrick Viain (relevés nocturnes) ; * : espèce décelée en 2017 par écoute directe ou au sonomètre.*

- Suivi quantitatif

9 tronçons de 87 à 166m (voir plan ci-dessous) ont été prospectés en **juillet 2017** sur les différentes pelouses de la Réserve (fauchées, pâturées et de gestion mixte) selon la technique adaptée de Voisin (1986).



Cette méthode amène le calcul d'un indice linéaire d'abondance global ou « ILA » global (effectif moyen pour 10m sur 1m de large d'un parcours droit réputé assez homogène de 50m au moins, toutes espèces confondues. Notons que la longueur moyenne des 9 tronçons est 118 +/- 24,5 m.

Au fil des années, les espèces dominantes ont été notées, ainsi que les espèces plus ou moins remarquables, telles que le Dectique verrucivore *Decticus verrucivorus*.

Les décomptes ont été réalisés chaque année depuis 2002 en période d'abondance maximale d'adultes pour l'essentiel des espèces (il manque surtout le Criquet des jachères *Chorthippus mollis*, vu alors à l'état de petite larve, non compté).

L'opération est chaque année conduite avant la fauche estivale ou avant (parfois peu après) l'arrivée des moutons (cette année 2017, décompte après le transfert le 19 juin des moutons vers le grand parc ouest contenant les tronçons n°8 et 9).

On peut supposer que les effectifs sont non seulement le reflet de la météorologie et de la gestion de l'année considérée mais aussi des années antérieures, en particulier de l'année précédente, qui est celle de la ponte (mais certaines sauterelles ont un cycle facultatif ou obligatoire sur 2 ans).



Barbitiste des bois *Barbitistes serricauda* (RN Sabot, 4 juillet 2017, cliché François Louiton)

Parcelle de pelouse	ZH 26 est				Parc V2 sud	Parc V2 nord	Parc V3	ZH 26 ouest	
Gestion dominante	Fauche				Fauche parfois ovin	et pâturage automnal	Pâturage ovin printanier ou estival	Pâturage ovin estival	
Exposition	SE	NNE	SE	SSO	S	S	S	SO	SO
Numéro Tronçon	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Carré 50x50m concernés	I 12 à J 14	I 11 à J 8	K 14 à M 15	G 16 à H 18	K 22 à M 23	I 21 à J 22	K 18 à M 18	I 24 à J 26	G 24 à I 26
Longueur (m)	98	166	87	150	122	100	100	113	125
6 et 12-7 2002	3,7	/	3,7	/	/	/	/	/	/
20 et 24-6 et 17-7-2003	5,3	/	/	11,3	7	/	/	3,7	5
29 et 30-6 2004	4,4	3,8	1,4	5,7	/	/	/	/	/
5-7-2005	10,7	4,4	9,8	31,8	8,6	20	6,1	38,5	16,1
29-6-2006	17,4	5,8	7,4	11	11	/	15	26	19
25 et 27-7 2007	4,8	2,4	/	/	/	/	/	8,7	14,4
22-7-2008	/	/	/	/	/	/	/	7	4
16-7-2009	11,4	4,8	/	18	4,1	5,2	2,2	3,8	2,5
8-7-2010	21,2	14,5	6,6	27,9	3,9	/	5,3	13,3	5,4
28-6-2011	12,2	10,8	6,2	36,8	4,1	/	1,2	3,3	1,3
6-7-2012	9,4	12,2	4,1	21,4	2,7	2,6	0,4	1,7	0,9
2013	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2014	5,2	5,3	4,6	31,2	2	20,1	0,4	7,4	6,4
7 et 13-7-2015	8,7	5	5,4	12,2	2,7	5,6	3,5	3,5	4,8
2016	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13-7-2017	4	12,7	4,8	25	3,7	7,6	1	11,5	4,4
MOYENNE 2002-17	118,4/13 = 9,1	81,7/11 = 7,4	55,1/10 = 5,5	232,3/11 = 21,1	49,8/10 = 4,9	61,1/6 = 10,1	35,1/9 = 3,9	128,4/12 = 10,7	84,2/12 = 7

Tableau XIV : Evolution pour la période 2002-2017 de l'Indice linéaire d'abondance (ILA selon Voisin, 1986) des orthoptères sur 9 secteurs de pelouses de la Réserve du Sabot de Frotey (70) gérées par pâturage extensif ovin et/ou fauche tardive.

Nous avons effectué une analyse statistique des données de la période 2002-2017. Précisons auparavant l'absence de données pour 2013 (très sec au printemps) et 2016 (très humide au printemps), d'où très peu d'orthoptères avant la fauche de mi-juillet.
Au vu des valeurs élevées des ILA du tronçon 4, nous supposons qu'il est significativement différent des autres.

La normalité (au sens statistique) des échantillons (= les ILA), n'étant pas respectée, il nous faut choisir un test non paramétrique, tel que le test de Kruskal-Wallis de 1952 (comparaison d'échantillons indépendants).

Nous allons appliquer le test à la comparaison interannuelle des valeurs des ILA des 9 tronçons, avec deux hypothèses alternatives : les séries de valeurs sont identiques (H 0), les séries de valeur sont différentes (H 1). Si l'hypothèse H 1 est retenue, nous chercherons si un ou plusieurs ILA diffère(nt) des autres.

Nous pourrions ainsi formuler une première piste explicative par rapport à la gestion (hauteur de l'herbe et densité) et la météorologie, notamment l'exposition et le degré d'ouverture aux vents.

Les résultats :

Le test de Kruskal-Wallis (cf. annexe 1) permet de dire qu'au seuil alpha de 0,050 on peut rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différence entre les 9 échantillons. **Autrement dit, la différence entre les 9 échantillons (les ILA) est significative.**

Si l'on met de côté le tronçon 4 et si l'on teste simplement H 0 sur les tronçons 1 à 3 + 5 à 9, l'hypothèse H 0 ne peut plus être rejetée, autrement dit on ne peut rejeter l'hypothèse selon laquelle les 8 tronçons appartiennent à la même population (cf. annexe 1).

Le rajout du tronçon 4 entraîne par contre le rejet de H 0 sans que l'on puisse dire quels sont les tronçons incriminés face au n° 4.

Des tests post-hoc (d'après Nemenyi) ont donc été utilisés pour déterminer quels sont les tronçons qui influencent le plus le rejet de H 0.

Ces tests révèlent des **différences hautement significatives** ($p < 0,01$) pour les tronçons 4 et 5 ainsi que 4 et 7.

Les différences sont aussi **significatives** ($0,01 < p < 0,05$) pour les tronçons 4 et 3, puis 4 et 9.

Analyse des résultats :

Le tronçon 4 diffère donc des autres : il montre les effectifs les plus élevés d'orthoptères. On y trouve très majoritairement des espèces mésophiles telles que le Criquet des genévriers *Euthystira brachyptera* et le Criquet des pâtures *Chorthippus parallelus*.

Bordé de hauts rideaux de pins noirs, il est le seul à peu près abrité des vents du nord, du nord-est et de l'ouest, donc des écarts thermiques et hydriques de plus en plus fréquents, globalement défavorables aux orthoptères (via leur développement, la ressource en herbe ...).

Pour les tronçons 4 et 5, la gestion par fauche unique mi-juillet (donc sans regain en septembre) dans les deux cas, est suivie dans seul le cas du tronçon 5 d'un pâturage ovin **automnal** qui réduit donc fortement la ressource en herbe et les supports végétaux pour la ponte de certaines espèces. De plus le tronçon 5 sur pente sud, chaude, bordé de haies peu élevées est cependant largement ouvert aux vents et écarts thermiques. Ses effectifs sont bien moindres que pour le tronçon 4 mais sa richesse en espèces est plus grande, avec des espèces mésophiles et thermophiles.

Pour les tronçons 4 et 7, on opposera la gestion par fauche mi-juillet du n°4 avec le pâturage du n°7 (sur sol très mince) qui limite la ressource en herbe pour les orthoptères et dont le caractère printanier casse plus ou moins la dynamique végétale ultérieure.

Situé sur pente faible, au sud, avec des haies arbustives hautes de moins de 3 m (peu d'arbres) il est ouvert aux vents et écarts thermiques (comme le n°5). Les espèces sont surtout thermophiles (dont l'Oedipode bleue *Oedipoda caerulescens*).

Pour les tronçons 4 et 3, la gestion par fauche unique mi-juillet leur est commune, mais le tronçon 3 (comme les n°5 et 7) est bordé de haies basses, d'où une plus grande sensibilité aux aléas climatiques.

Pour les tronçons 4 et 9, la situation diffère fortement à tous égards : nous avons deux types de gestion de type extensif qui modulent fortement le climat global de la Réserve : la gestion et le contexte (pelouse enclavée) du tronçon 4 atténuent l'effet du climat, la gestion et le contexte (pelouse ouverte) du tronçon 9 exacerbent l'effet du climat.

Tronçon 4	Tronçon 9
Pente quasi nulle	Pente assez forte ouest/sud-ouest
Sol mince (environ 20 cm)	Sol squelettique pierreux (< 5 cm)
Hauts rideaux de pins	Arbustes
Fauche tardive unique mi-juillet	Pâturage ovin extensif estival de 2 mois
Strate herbacée continue haute et de densité plutôt homogène	Strate herbacée complexe, non continue (tonsures, pierres), en touffe, rase à assez haute (refus de brachypode)
Effectifs élevés d'orthoptères	Effectifs moyens d'orthoptères
Espèces mésophiles dominantes : <i>Euthystira brachyptera</i> , <i>Chorthippus parallelus</i>	Espèces thermophiles dominantes : <i>Calliptamus italicus</i> , <i>Oedipoda caerulescens</i> , <i>Euchorthippus declivus</i>

En conclusion : le tronçon 4 est particulier, inscrit sur une longue travée de pelouse, fauchée tardivement mi-juillet (sans regain), entre des rideaux de pins noirs avec des facteurs thermiques globaux de la Réserve du Sabot (pelouses ouvertes sur sols minces avec de forts écarts thermiques), tamponnés ici par les arbres.

Les effectifs globaux d'orthoptères sont les plus élevés, mais la richesse en espèces est plus faible, centrée sur des espèces mésophiles, communes dans la région.

Les autres tronçons, fauchés, pâturés ou à gestion mixte apparaissent de type analogue, en contexte arbustif ouvert ; le climat global de la Réserve, chaud, sec, avec de forts écarts inter saisonniers (et de plus en plus intra saisonniers), dominant la gestion, le pâturage renforçant cependant l'apport d'espèces thermophiles.

Les effectifs globaux d'orthoptères sont nettement moins élevés (avec effet accru du pâturage printanier du tronçon 7), mais la richesse en espèces est plus élevée, avec des espèces mésophiles, mais aussi des espèces thermophiles (en particulier sur pelouses pâturées, ainsi pour le tronçon 9), la plupart moins répandues dans la région, et souvent en régression par destruction des pelouses (labour, plantation, enrichissement, urbanisation ...).

Abondance moyenne ou élevée des effectifs, belle diversité des espèces composent les peuplements en Orthoptères des diverses pelouses sèches de la Réserve naturelle du Sabot, gérées de façon modérée (fauche tardive, pâturage ovin extensif).

II.9. Suivi des Amphibiens (SE 5)

Notons deux données de **Crapaud commun** *Bufo bufo* (2 adultes) lors de la soirée très pluvieuse du 18 mai 2017 : un sur le chemin de débardage créé en 2007 en bordure de zone rouverte en 2014-15, le second sur le chemin agricole de la « Combe au Siron », vers prairies et haies (puis sans doute le même le 17 juillet).

Dates	Observateurs	Carré	Nombre
9/5/2009	Ch. Morin	R 11	1 grosse femelle
16/6/2009	Ch. Morin et H. Pinston	B 9	1 adulte
6/2011	Cl. Vicaire	A 18	1 grosse femelle
4/5/2012	A. Artero et H. Pinston	A 12	1 adulte mort, sec
5/6/2015	H. Pinston	T 12	1 adulte
18/10/2016	H. Pinston	S 11	1 juvénile de 30 mm
18/5/2017	H. Pinston et P. Viain	F 11	1 grosse femelle, 23h30
18/5/2017	H. Pinston	U 13	1 adulte, 23h38
17/7/2017	P. Viain	U 13	1 adulte, vers 22h

Tableau XV : Observations de Crapaud commun Bufo bufo sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) pour la période 1975-2017.

Cette espèce protégée en France, commune en Franche-Comté, est peu fréquente sur la Réserve. En l'absence de point d'eau sur cette dernière, sa présence est liée aux proches vallées du Durgeon et de la Colombine, où il se reproduit. Mais son occurrence est très faible (8 données connues) sur la Réserve du fait du trafic intense de véhicules sur les routes nationales 19 et 57. La situation est similaire ici pour la Grenouille rousse *Rana temporaria*.

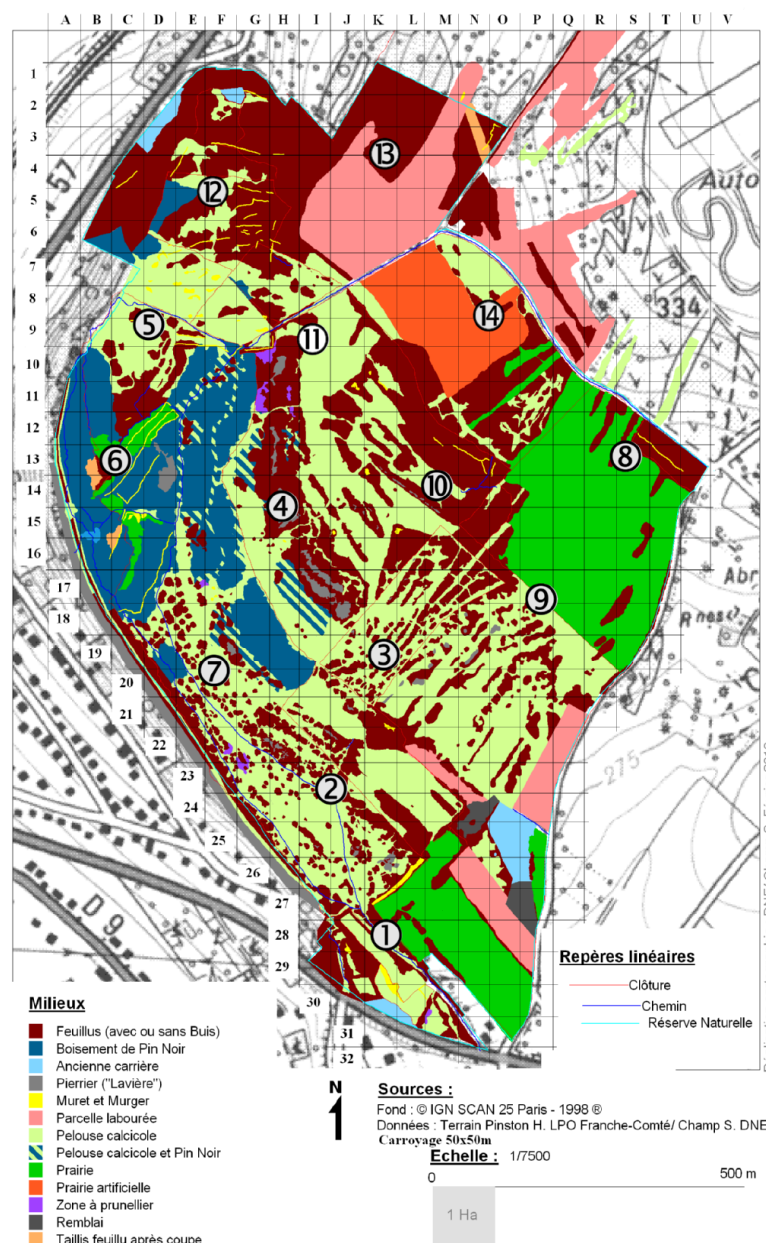
II.10. Suivi des Oiseaux

II.10.a. Suivi plurispécifique par IPA (SE 14)

Le suivi par « IPA » (indice ponctuel d'abondance) a été mené en 2017 (par Patrick Viain) selon le protocole mis en place en 2006, soit **12 années : 14 points d'écoute de 20 minutes chacun** (4 x 5 minutes) sont répartis en deux séries de 7 points sur la Réserve naturelle. Chaque série a été parcourue 2 fois en matinée : premiers passages les 24 avril (série 1) et 29 avril (série 2), puis passages les 18 mai (série 1) et 26 mai (série 2).

Les grands types de milieux

Réserve Naturelle du Sabot de Frotey



LOCALISATION DES 14 POINTS D'IPA DE 2006 A 2017

Analyse du nombre d'espèces

Pour la période 2006-2017, ce protocole porte sur 50 espèces dont 37 font l'objet direct de cette étude et sont considérées comme potentiellement nicheuses (nidification certaine ou probable selon la nomenclature *European Bird Census Council 2011*) sur le site : elles ont niché au moins une fois sur le site pendant la période 2006-2017. Rappelons que le terme « espèce nicheuse » désigne ici presque exclusivement des espèces à petit territoire de nidification (principalement des passereaux dont la nidification certaine ou probable sur le territoire de la Réserve, a pu être attestée par ailleurs) car la méthode ne permet pas d'évaluer de façon directe et fiable la nidification sur le site des espèces à grand territoire (rapaces, pics, corvidés, etc.). Ces dernières sont simplement comptabilisées comme « espèces contactées » pendant les relevés (13 espèces sur la période 2006 – 2017) et font l'objet d'un suivi à part.

Pour l'ensemble des résultats, le seuil de signification des tests est fixé à 0,05 et les intervalles de confiance utilisés sont définis au niveau de 95%. Les valeurs moyennes (m) sont accompagnées de l'écart-type d'échantillon sous la forme $m \pm sd$.

En 2017, 315 contacts (402 en 2016) ont été enregistrés pour une richesse spécifique annuelle de 34 espèces, parmi lesquelles 25 (diversité spécifique annuelle) ont été nicheuses sur le site (cf. tableau XVI).

La richesse spécifique pour l'année 2017 se situe dans la moyenne des valeurs enregistrées pour la période 2006 – 2017 ($35 \pm 2,8$). La diversité spécifique s'établit elle à 25 espèces soit sensiblement dans la moyenne des diversités spécifiques enregistrées depuis 2006 ($26,4 \pm 2,4$) (tableau 1). **La diversité spécifique moyenne (nombre moyen d'espèces nicheuses par point d'écoute) chute par contre à 9,4 ($\pm 1,4$), ce qui constitue la plus faible valeur enregistrée sur le site depuis 2006. Enfin, l'abondance moyenne (nombre moyen d'oiseaux des espèces nicheuses par point d'écoute) atteint également cette année sa valeur la plus faible depuis 2006 avec 18,4 ($\pm 3,0$) oiseaux, valeur significativement différente de la moyenne des valeurs enregistrées sur la période 2006 – 2017 ($m = 23,2$; IC = [21,4 ; 25,0]).**

années	richesse spécifique	espèces nicheuses		
		diversité spécifique	diversité spécifique moyenne ($\pm sd$)	abondance moyenne ($\pm sd$)
2006	37	30	12,9 ($\pm 1,0$)	25,1 ($\pm 2,3$)
2007	35	27	13,1 ($\pm 1,3$)	25,6 ($\pm 3,5$)
2008	36	28	14,0 ($\pm 2,0$)	28,1 ($\pm 4,0$)
2009	31	24	11,9 ($\pm 1,9$)	24,0 ($\pm 3,5$)
2010	41	32	11,8 ($\pm 2,5$)	24,6 ($\pm 4,5$)
2011	37	27	11,1 ($\pm 1,6$)	23,2 ($\pm 3,3$)
2012	35	27	10,2 ($\pm 2,1$)	21,9 ($\pm 3,7$)
2013	31	23	11,0 ($\pm 1,6$)	21,2 ($\pm 3,4$)
2014	31	22	10,6 ($\pm 1,6$)	23,9 ($\pm 2,8$)
2015	35	25	10,8 ($\pm 1,6$)	18,7 ($\pm 3,1$)
2016	37	27	11,6 ($\pm 1,6$)	24,1 ($\pm 4,2$)
2017	34	25	9,4 ($\pm 1,4$)	18,4 ($\pm 3,0$)

Tableau XVI : Diversités et abondance annuelles des espèces d'oiseaux suivis selon la méthode des IPA pour la période 2006 – 2017 sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70).

Analyse par point d'écoute

En 2017, la diversité spécifique enregistrée au niveau des points d'écoute est en baisse dans 11 cas sur 14. Pour 5 points c'est même la plus faible valeur enregistrée depuis 2006.

Par contre, sur la période 2006 – 2017, seuls 6 points d'écoute sur 14 (n° 2, 4, 6, 9, 12 et 13) présentent une variation significative orientée à la baisse tandis que pour les 8 autres (n° 1, 3, 5, 7, 8, 10, 11 et 14) aucune évolution significative de leur diversité spécifique annuelle n'a été observée (cf. tableau XVII).

numéros des points	n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5	n° 6	n° 7	n° 8	n° 9	n° 10	n° 11	n° 12	n° 13	n° 14
diversité spécifique par point	NS	*↓ p=0,001	NS	*↓ p=0,007	NS	*↓ p=0,012	NS	NS	*↓ p=0,019	NS	NS	*↓ p=0,045	*↓ p=0,007	NS
abondance moyenne par point	*↓ p=0,043	*↓ p=0,003	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*↓ p=0,025	*↓ p=0,025	↓ p=0,068	↓ p=0,062	↓ p=0,064	*↓ p=0,006

Tableau XVII : Tendances évolutives de la diversité spécifique et de l'abondance moyenne en fonction des différents points d'écoute, pour la période 2006 – 2017. *↓ indique une tendance évolutive significative à la baisse avec indication de la p-valeur du test de corrélation de Sperman associé, ↓ indique une tendance évolutive marginalement significative à la baisse avec indication de la p-valeur du test de corrélation de Sperman associé ; NS indique une tendance évolutive non significative.

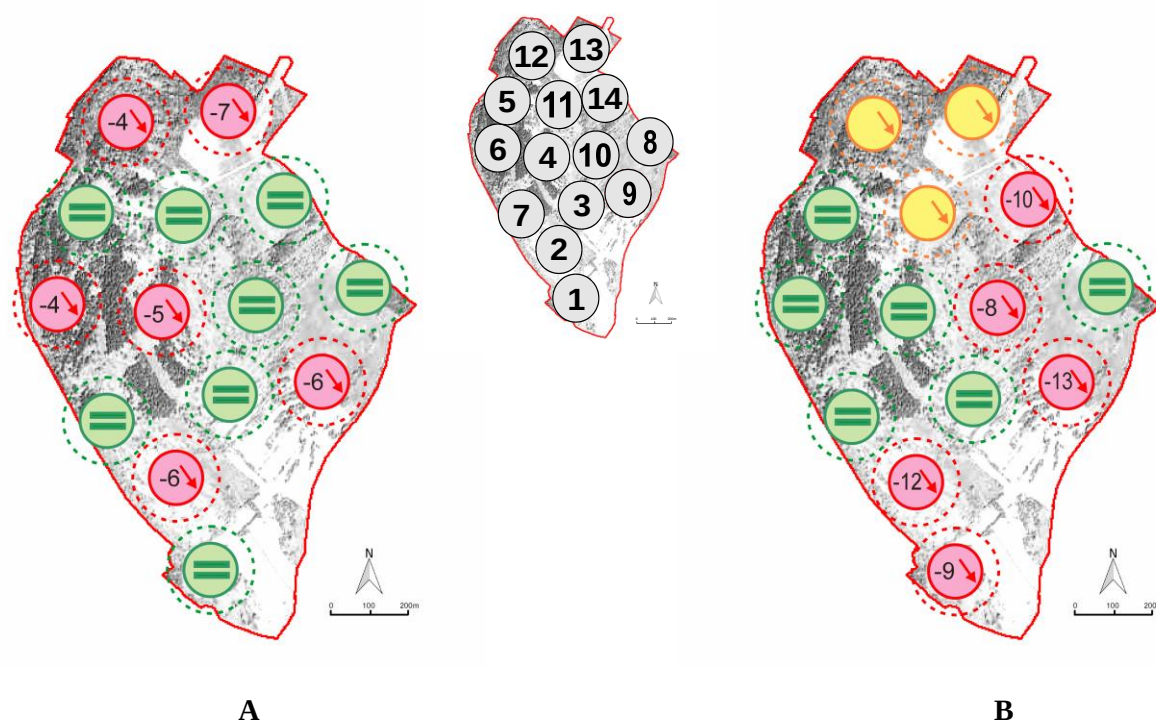


Figure 11 : Cartographie de l'évolution des tendances pour les oiseaux nicheurs suivis par points d'écoute sur la RNN du Sabot de Frotey pour l'ensemble de la période 2006 – 2017.
 (= pas de tendance évolutive significative, ↓ tendance à la baisse marginalement significative, ↓- chiffre (par exemple -4, -5, -6, -7, -8, -9, -10, -12, -13) tendance évolutive significative à la baisse avec indication du nombre d'espèces ou du nombre d'individus perdus).

A : carte de diversité spécifique par point d'écoute. **B :** carte d'abondance par point d'écoute.

La carte A de la figure 11 (en page précédente) présente la répartition spatiale des points d'écoute en fonction de l'évolution de leur diversité spécifique. Pour les points 6 et 12, qui ont tous deux un indice de diversité spécifique de -4 sur la période considérée, on peut mettre en parallèle cette évolution avec le vieillissement des strates arbustive et arborescente. Dans les deux cas, on a pu constater, dans les comptages annuels, la raréfaction puis la disparition d'espèces des milieux ouverts ou buissonnants (Alouette lulu *Lullula arborea*, Pipit des arbres *Anthus trivialis*, Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus*, Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos*, Accenteur mouchet *Prunella modularis*) au profit d'espèces plus forestières (Mésange bleue *Cyanistes caeruleus*, Mésange noire *Periparus ater*, Pouillot siffleur *Phylloscopus sibilatrix*, etc.).

Pour les points 4 et 13, qui perdent respectivement 5 points et 7 points de diversité spécifique (figure 1A), la diminution peut être largement imputée aux transformations subies par le milieu aux alentours des points d'écoute (création puis élargissement d'un corridor pour le point 4 et exploitation d'une parcelle de Robiniers *R. pseudoaccacia* L. pour le point 13). Il sera intéressant de suivre ces évolutions sachant que les indices d'abondance liés à ces mêmes points n'évoluent pas ou faiblement sur les 12 années de suivi.

Pour les points 2 et 9 (avec chacun une perte de 6 points de la diversité spécifique) les évolutions des indices de diversité sont corrélés sur la période d'étude (Spearman, $T = 0,641$, $p = 0,025$) par contre aucun phénomène particulier lié à la RNN ou à sa gestion ne semble, à priori, en mesure d'expliquer ces diminutions. Une analyse plus précise, portant notamment sur la composition de la population d'oiseaux nicheurs, sera peut-être capable d'apporter une réponse appropriée.

En 2017, l'abondance par point d'écoute a chuté pour 13 d'entre eux (un seul point d'écoute, le n° 7 a vu son abondance progresser de 5 points). L'abondance moyenne atteint en 2017 sa valeur la plus basse sur la période d'étude (cf. tableau XVI) laissant la désagréable impression d'un déficit en oiseaux chanteurs.

Sur la période 2006 – 2017 cette fois, 5 points d'écoute présentent une baisse significative de l'indice d'abondance ($p < 0,05$) et trois autres encore une baisse marginalement significative ($0,05 < p < 0,10$) (cf. tableau XVII).

La carte B de la figure 11 (en page précédente) présente la répartition spatiale de ces points avec l'indication des évolutions. Il est alors intéressant de noter que les points avec les indices les plus stables sont localisés dans le centre et le centre ouest de la Réserve, tandis que les points avec un indice d'abondance en baisse sont localisés au sud du site (points 1 et 2, ce dernier étant déjà signalé en 2016) ainsi qu'à l'est, nord-est (points 9, 10 et 14, ce dernier étant déjà identifié en 2016).

Analyse par espèce

Le tableau XVIII donne la fréquence (Fi = n^{bre} de points d'écoute où l'espèce est présente / n total de points), les IPA moyens en 2017 et l'évolution 2006-17 des 25 espèces nicheuses.

Espèces		Fi en %	IPA moyen	Variation IPA moyen entre 2016 et 2017	Tendance évolutive pour 2006 – 2017	Tendance évolutive régionale pour 2002 – 2015	Tendance évolutive nationale pour 2006 – 2015
Fauvette à tête noire	<i>S. atricapilla</i>	100,0%	3,68	↘	→	→	↗
Pinson des arbres	<i>F. coelebs</i>	100,0%	3,21	→	→	↗	→
Merle noir	<i>T. merula</i>	100,0%	3,07	↘	→	→	→
Pigeon ramier	<i>C. palumbus</i>	92,9%	1,43	→	→	↗	↗
Grive musicienne	<i>T. philomelos</i>	92,9%	1,28	↗	→	↗	→
Pouillot véloce	<i>P. collybita</i>	85,7%	1,43	↘	→	↘	↗
Troglodyte mignon	<i>T. troglodytes</i>	57,1%	0,57	↘	→	→	↘
Mésange charbonnière	<i>P. major</i>	50,0%	0,64	↘	→	→	→
Rougegorge familier	<i>E. rubecula</i>	42,9%	0,50	↘	→	→	↘
Accenteur mouchet	<i>P. modularis</i>	35,7%	0,50	↘	↓ p<0,001	↓	↘
Pouillot fitis	<i>P. trochilus</i>	35,7%	0,36	↘	→	→	↘
Mésange bleue	<i>C. caeruleus</i>	21,4%	0,36	*	→	→	→
Alouette lulu	<i>L. arborea</i>	21,4%	0,29	↘	→	↑*	↘
Linotte mélodieuse	<i>C. cannabina</i>	14,3%	0,14	→	→	↘*	→
Rossignol philomèle	<i>L. megarhynchos</i>	14,3%	0,11	↘	↓ p<0,0001	→	↘
Bruant zizi	<i>E. cirrus</i>	7,1%	0,14	→	→	→*	↘
Mésange à longue queue	<i>A. caudatus</i>	7,1%	0,14	→	→	→*	↘
Piegrèche écorcheur	<i>L. collurio</i>	7,1%	0,11	*	→	→	↘
Fauvette babillarde	<i>S. curruca</i>	7,1%	0,07	↘	↓ p<0,001	↗*	↘
Bruant jaune	<i>E. citrinella</i>	7,1%	0,07	→	↓ p=0,001	↘	↓
Pipit des arbres	<i>A. trivialis</i>	7,1%	0,07	→	↓ p=0,004	→	↘
Tourterelle des bois	<i>S. turtur</i>	7,1%	0,07	↘	→	↘	↓
Grimpereau des jardins	<i>C. brachydactyla</i>	7,1%	0,07	→	→	→	→
Bouvreuil pivoine	<i>P. pyrrhula</i>	7,1%	0,07	*	→	→*	↘
Mésange noire	<i>P. ater</i>	7,1%	0,07	*	→	↘	↗

Tableau XVIII : Fréquences, IPA moyens en 2017, variation de l'IPA moyen entre 2016 et 2017 (→ stable ; ↘ baisse ; ↗ hausse ; * non observé en 2016), tendances évolutives sur la période 2006 – 2017 (↓ baisse significative avec indication de la p-valeur associée ; → pas de tendance évolutive significative), tendances évolutives régionales sur la période 2006 – 2015 (in STOC : bilan 2002-2015 en Franche-Comté, LPO) puis tendances évolutives nationales sur la période 2006 – 2015 (in Vigie-nature, MNHN) (↑ forte croissance ; ↗ croissance modérée ; → stable ; ↘ décroissance modérée ; ↓ forte décroissance ; * tendance incertaine à cause d'une occurrence trop faible) pour les 25 espèces nicheuses suivies sur la RNN du Sabot en 2017.

En 2017, 25 espèces nicheuses ont pu être inventoriées dans ce bilan (cf. tableau XVIII). Parmi elles, 3 seulement sont omniprésentes dans les relevés (Fi = 100). Il s'agit de la Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla*, du Merle noir *Turdus merula* et du Pinson des arbres *Fringilla coelebs*. Par contre, près de la moitié des espèces recensées cette année (12 sur 25) accuse une diminution de leur IPA moyen.

A l'opposé, cinq espèces confirment leur déclin significatif sur les douze années 2006 à 2017. Il s'agit du Bruant jaune *Emberiza citrinella*, du Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos*, de l'Accenteur mouchet *Prunella modularis*, de la Fauvette babillarde *Sylvia curruca* et du Pipit des arbres *Anthus trivialis* (cf. figure 13 ci-dessous).

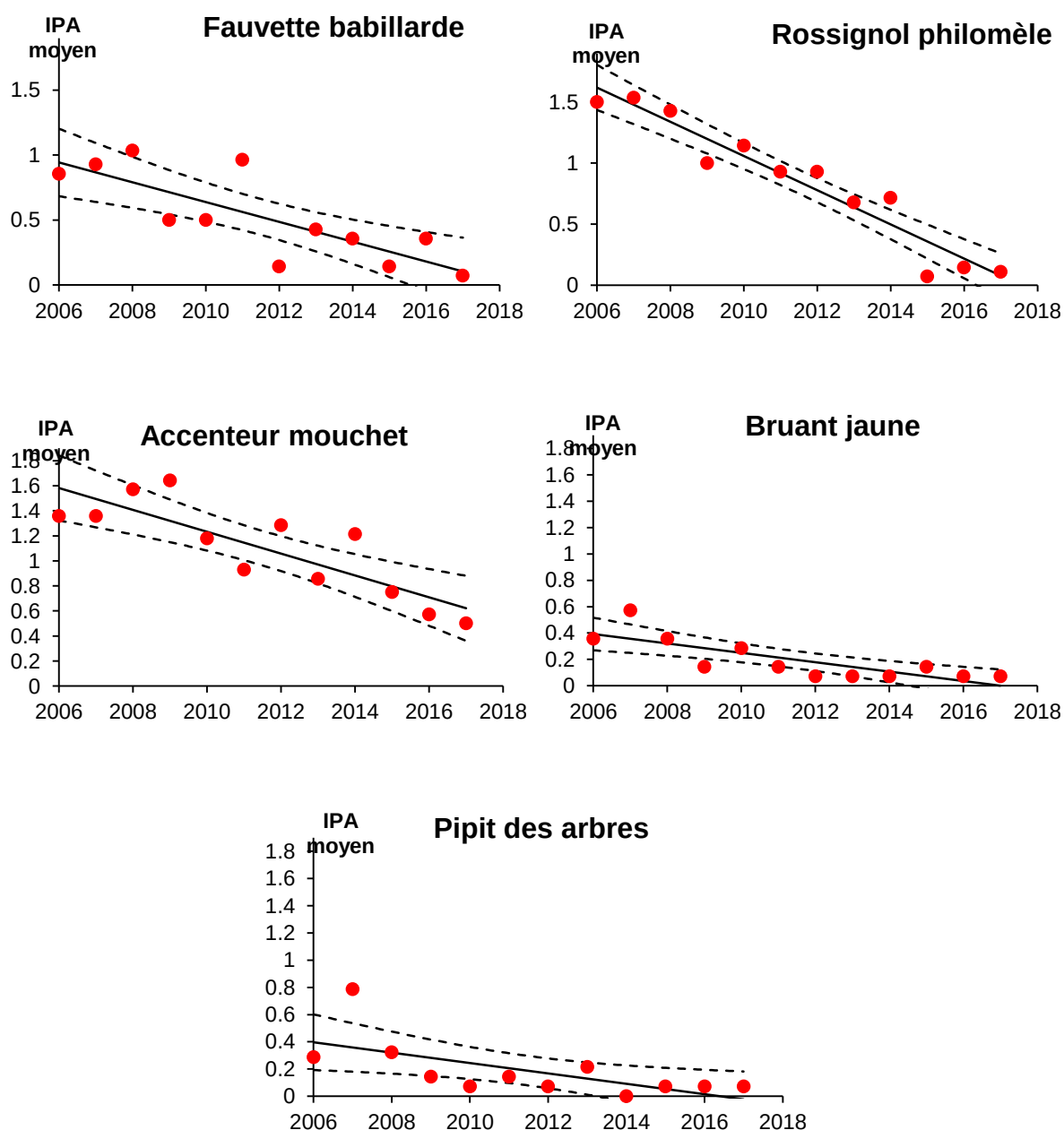


Figure 13 : tendances évolutives de l'IPA moyen du Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos*, du Bruant jaune *Emberiza citrinella*, de la Fauvette babillarde *Sylvia curruca*, de l'Accenteur mouchet *Prunella modularis* et du Pipit des arbres *Anthus trivialis* sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) pour la période 2006 – 2017 (• IPA, — prédiction, - - - limite de la zone de confiance de la tendance moyenne à 95%).

Depuis 2014, ces cinq espèces présentent la même tendance sur la Réserve du Sabot. Au niveau national toutes présentent une évolution à la baisse (forte pour le bruant, modérée pour les quatre autres, tableau XVIII : dernière colonne). En 2017, un seul territoire de chant a été noté pour le Bruant jaune et un et demi (un territoire complet plus un territoire partiel) pour le Rossignol philomèle. **Pour la Fauvette babillarde, la chute est considérable avec un seul territoire de chant en 2017 (contre encore 6 en 2016).**

L'année 2017 fut une mauvaise année pour l'avifaune de la Réserve. Les conditions météorologiques défavorables de 2016 (printemps humide et frais), induisant une faible reproduction des oiseaux, en particulier des passereaux, à l'échelle régionale, en sont probablement la cause principale.

Pour la période 2006 – 2017, 20% des espèces suivies dans le cadre de cette étude de la Réserve naturelle du Sabot, avec une agriculture globalement extensive, présentent une évolution de leur indice d'abondance orienté significativement à la baisse (à comparer à Bretagnolle et al., 2018 : analyse ornithologique depuis 1995 d'une zone agricole intensive en France).

Pour les autres espèces, les tendances évolutives à long terme restent statistiquement stables. Notons que des espèces emblématiques comme l'Alouette lulu ou la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* gardent toujours des effectifs relativement constants sur le site, attestant de la qualité du milieu qui les accueille (la Tourterelle des bois est en fort déclin à l'échelle nationale sur les 10 dernières années).

Si l'évolution de la densité spécifique par point d'écoute semble surtout le reflet de l'évolution naturelle du milieu de la Réserve du Sabot ou d'une redistribution des oiseaux en fonction des travaux d'entretien réalisés sur le site, **l'évolution négative de l'abondance, notamment dans la partie est et nord-est du site, mériterait par contre une attention particulière.**

Un travail d'analyse systématique devrait être envisagé sur quelques unes des espèces dont les effectifs se réduisent fortement.

Les variations enregistrées sont parfois aussi le reflet de la méthode utilisée et il conviendrait de mener une réflexion sur l'opportunité d'introduire une troisième série d'IPA afin de pouvoir mieux prendre en compte les nicheurs très précoces comme les plus tardifs.

Il semble opportun de conduire dans les meilleurs délais un bilan complet de l'avifaune de la Réserve naturelle du Sabot en utilisant cette fois une méthode assurant un dénombrement quasi exhaustif des espèces (méthode des quadrats). Ce travail devrait permettre de mettre à jour le précédent bilan, datant de 1989 (Lecornu et Viain, 1991), déjà réalisé avec cette méthode.

II.10.b. Oiseaux patrimoniaux (SE 13)

En 2017, le décompte des chants d'**Engoulevent d'Europe** *Caprimulgus europaeus* a été centré sur la Réserve naturelle du Sabot (1 chant). Le suivi de la zone *Natura 2000* contiguë à l'est (sur Frotey et Comberjon) a donné un résultat décevant : 1 seul chanteur (vers l'ex-autocross de Frotey).

Nous totalisons **2 chanteurs** ce qui est nettement en dessous de la moyenne observée depuis 18 ans, mais le suivi n'ayant pas été assez fréquent (sur Comberjon), d'autres chanteurs ont pu nous échapper (note : effectif corrigé pour 2014 : 2 non pas 1 chant sur la Réserve).

En zone *Natura 2000*, la nidification a été effective en deux points des pelouses buissonneuses de l'ex-autocross de **Frotey** : observation le 4 juin (F. Maillot), le 31 juillet (D. Jugan).

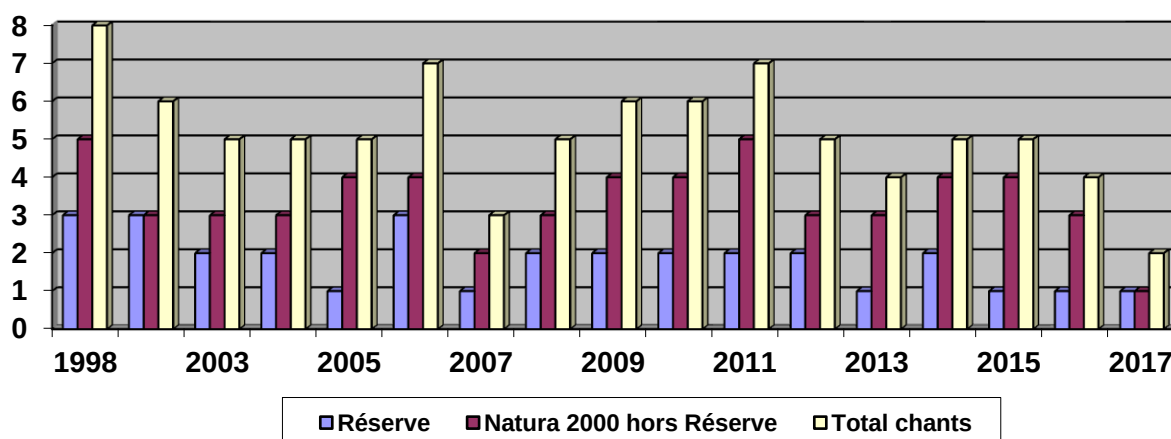


Tableau XIX : Effectifs d'engoulevents chanteurs sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) et la zone Natura 2000 contiguë de Frotey-Comberjon (période 1998-2017).



Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus* (Frotey-lès-Vesoul, 31 juillet 2017, cliché Denis Jugan)

Le **Faucon pèlerin** *Falco peregrinus* avait niché avec succès (2 jeunes à l'envol en juin) en 2009 (Ch. Morin) sur la falaise de la Réserve (et sans doute pour la première fois en 2008 ; D. Lecornu).

Observée en 2010, 2011, 2012 et 2017 à Dampvalley-lès-Colombe (70), la nidification est à nouveau intervenue avec succès en 2017 sur la Réserve du Sabot, avec 2 jeunes à l'envol (Franck Vigneron). **Donc nous avons eu 2 sites de nidification proches de Vesoul en 2017.**

2009	2
2010	abandon
2013	3
2014	2
2015	2
2016	2 mais échec final
2017	2

Tableau XX : Nidification (nombre de jeunes à l'envol) du Faucon pèlerin *Falco peregrinus* sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (70) (période 2009-2017).

En ce qui concerne le **Grand duc d'Europe** *Bubo bubo*, l'espèce a été observée sur la Réserve le 29-4 (P. Viain) et la nidification est intervenue en 2017 (comme en 2013, 2014, 2015 et 2016) aux environs de la Réserve (F. Vigneron).

Le **Grand corbeau** *Corvus corax* : 1 en vol sur ZH 26a (est) les 8-1, 20 et 27-2, 3 et 7-3 ; 2 en vol sur ZH 29 (nord) le 17-1 attaqués par une Corneille noire (HP) ; 3 en vol en K 29 le 15-5 attaqués par des Corneilles noires (FL) ; 1 en vol sur ZH47 le 3-8 (HP) ; 1 en vol sur ZH 26 ouest le 7-12. L'espèce n'a pas niché en 2017 (non plus en 2015 et 2016) sur la Réserve mais aux environs (F. Vigneron).

D'autres données intéressantes ont été recueillies (Christian Chirio : CC ; François Louiton : FL ; Hugues Pinston : HP, en partie *via* la base de données LPO Franche-Comté)

- **Alouette lulu** *Lullula arborea* : 1 chant sur parc V2 sud les 14 et 16-2, 1 en J 14 le 4-4 (FL), 1 chant sur ZA 34 le 16-2, 1 chant en G 22 le 18-5 (HP), 3 en F 12 le 29-5 (FL), 1 chant en J 24 le 29-9 (FL) ;
- **Bec croisé des sapins** *Loxia curvirostra* : 1 en B 14 le 8-6 (FL) puis 3 en C 13 le 25-6 ;
- **Bergeronnette printanière** *Motacilla flava* : 1 en I 14 le 21-9 (FL), **première donnée sur la Réserve** ;
- Bondrée apivore *Pernis apivorus* : 1 le 25-6, 1 en I 20 le 17-7 (FL) ;
- **Bruant jaune** *Emberiza citrinella* : 1 chant en J 26 le 16-6 (FL) ;
- Busard Saint-Martin *Circus cyaneus* : 1 femelle en vol en ZH 52-53-54 le 5-1 (CC) ;
- Bécasse des bois *Scolopax rusticola* : 1 en vol en G 20 le 24-1 (HP) ;
- Chouette hulotte *Strix aluco* : 1 entendue vers ZH 26a le 14-2 (HP) ;
- Epervier *Accipiter nisus* : 1 en vol en G 20 le 23-1 (HP), 1 en vol en H 22 le 10-8 (CC), 1 en K 22 le 28-8 (FL) ;
- Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* : 2 en I 20 le 14-7, 2 le 29-9 (FL) ;
- Gobe mouche gris *Muscicapa striata* : 2 en G 18 le 14-7, 2 en G 17 et 1 en E 11 le 28-8 (FL) ;
- Gobe mouche noir *Ficedula hypoleuca* : 1 en I 19, 1 en G 17, 1 en E 11, 1 en M 29 le 28-8, 1 en D 11 le 5-9, 1 en F 10 le 21-9 (FL) ;
- Lorient *Oriolus oriolus* : 1 en L 27 le 26-7 (FL) ;

- Milan noir *Milvus migrans* : 1 en vol sur ZH 26 ouest le 11-5 (HP), 1 le 16-6 puis 1 le 25-6 (FL) ;
- Pic noir *Dryocopus martius* : cris dans les pins de ZH 47 le 18-5 (HP) ;
- **Pie-grièche écorcheur** *Lanius collurio* : 1 mâle perché sur un piquet de clôture en L 16 le 23-6, 1 mâle sur un bosquet le 4-7 (HP) ;
- Pinson du nord *Fringilla montifringilla* : 1 le 11-10 (FL) ;
- Pipit des arbres *Anthus trivialis* : 1 nid en I 14 (pelouse rouverte début 2004) le 16-6 (FL) ;
- Pipit farlouse *Anthus pratensis* : 2 en migration le 29-9 (FL) ;
- Rouge-queue à front blanc *Phoenicurus phoenicurus* : 1 en M 25 le 21-4, 1 en M 23 le 26-7 (FL) ;
- Serin cini *Serinus serinus* : 3 en P 29 le 29-9 (FL).



Pie-grièche écorcheur *Lanius collurio* mâle (Frotey-lès-Vesoul, pelouse proche de l'aérodrome, 22 juillet 2008, cliché Aurélie Coussement)

II.11. Suivi de l'impact du Sanglier (AD 11, TE 10-11)

La gestion du Sanglier est un sujet complexe (Baubet et al., 2009 ; Collectif, 2010 ; Tolon et al., 2008 ; Tolon et Baubet, 2010), que nous abordons avec pragmatisme sur la Réserve naturelle du Sabot de Frotey.

Rappelons qu'aucun dégât significatif n'avait été noté sur les pelouses sèches du versant ouest et du plateau central de la Réserve naturelle du Sabot depuis novembre 2011, après une **première période aiguë en 2007-2011** (durant laquelle il y eu des battues de l'ACCA, des battues administratives et des actions de prévention (comme celles présentées plus bas).

Puis des dégâts importants furent notés à **l'automne 2015** sur les pelouses communales fauchées du plateau, sur le parc pâturé V2 nord, puis sur le grand parc pâturé communal du versant ouest (ces deux derniers en Réserve de chasse).

Afin de remédier à cette situation, une battue administrative confiée à l'ACCA de Frotey fut réalisée dans la Réserve de chasse interne à la Réserve naturelle du Sabot le dimanche 13 décembre 2015. 2 sangliers furent levés au sud du versant ouest, sans tir. Durant la suite de l'hiver 2015-16, il n'y eu plus de dégâts importants sur les pelouses.

A l'automne 2016, on observa une reprise des impacts, **rapidement importants**, aussi bien en zone chassée qu'en réserve de chasse. **Des battues administratives** (louveteiers, ACCA Frotey et partenaires) furent donc à nouveau décidées.

Des conditions climatiques défavorables augmentèrent la difficulté de tir : 3 animaux prélevés le 11 décembre (1 sanglier de 90kg, 2 hybrides « cochongliers » de 25 et 32kg), aucun animal prélevé le **8 janvier 2017** (neige), si bien que les dégâts furent difficilement contenus. Il y eu donc des dégâts par épisodes jusqu'en avril 2017 ! Présence d'un louveteier armé en avril 2017 (pas de tir).

Il y eu une reprise des dégâts dès août 2017. Aussi lors de la nouvelle saison de chasse, l'ACCA a effectué des tirs dès septembre 2017 sur la Réserve naturelle (1 laie et 2 jeunes le 23-9), puis a assuré une veille cynégétique régulière (d'où 2 mâles et 1 femelle tirés le 23-12, puis 2 tirés en février), ce qui a contribué à réduire notablement les dégâts lors de l'automne-hiver 2017-18.

Parallèlement et en bonne concertation avec la gestion cynégétique, des actions préventives et curatives ont été réalisées en 2017 (comme depuis 2010) par le personnel de la Réserve et des bénévoles :

- les andains laissés en bordure de haie (souvent dans les angles ou sur les pentes ou dans les petites dépressions issues de dégâts antérieurs par des sangliers) lors de la fauche des pelouses du plateau et du versant sud (parcelles ZH 26 est, ZH 36 et 37), ont été enlevés manuellement les 14, 17, 19 et 22-7-2017 (comme depuis 2007), **pour un total de 79h**, afin de réduire le « vermillage » (recherche des lombrics par les sangliers) et donc les dégâts sur les parcelles en herbe.

- pose et surveillance d'une clôture électrique préventive : pose à l'automne 2016 (démontage complet seulement le 18-5-2017 ! à cause de dégâts en 4-2017 sur les pelouses orientales) ; nouvelle pose (sur 650 m) à partir du 7 décembre 2017 sur le corridor de ZH 47 et sur les

pelouses de la bordure ouest des pins de ZH 47, et pose en limite est de ZH 46-47 sur 450 m (de G 10 à G 17). Pose sur corridor de ZH 47 le 17-3 (sur 100m). **Total de 1200m.**

- renforcement de clôture fixe en divers points classiques : le 16-3 puis le 15-12 sur le « parc Cotin » (ZH 25 et ZA 40), le 3-4-17 sur le parc V3 et en L 16, le 22-12 en I 22 et J 23, le 29-12 en G 11.

- enlèvement de crottes de moutons (attirant lombrics puis sangliers) accumulées en divers points : chantier de début 2017 en F 19, G 20, H 20, I 20 les 18-9 et 28-9.

- pose d'un exclos électrifié pour empêcher la venue des moutons (et le dépôt de crottes, d'où lombrics et sangliers) : sur 150m au nord du parc V2 sud (de J 23 à L 22) les 25 et 28-9 (parc V2 nord bien préservé).

-réparations de dégâts (automne-hiver 2016-17 puis fin 2017) : les 16 et 24 mars puis 24 mai sur le « parc Cotin », le 17 mars (en G 17), le 28 mars (en J 15-16), le 30 mars (en J 16, K 15, L 14-15, M 15), les 31 mars et 1^{er}-4 (en L 15, M 15), le 3-4 (en K 12, L 14 et M 15) , le 29-4 sur ZH 29. Puis : le 7-10-17 en M 15, le 24-11 en E 14-15-16, le 7-12 en I 15, J 14-15-16, F 19 à G 21, le 15-12 en F 17, les 18 et 21-12 en F1 3, G 15-16, le 29-12 en F 19.

CONCLUSION

Sur le plan climatique, l'année 2017 fut marquée par un printemps plutôt chaud et sec, deux périodes estivales de canicule (en juin puis août), un mois d'octobre chaud, puis deux mois peu ensoleillés avec de la neige dès novembre. Pour les papillons diurnes par exemple, le redressement des effectifs après 2016 n'a été que médiocre.

Après la découverte le 3 août 2015 d'une première **Pyrale du Buis** sur la Réserve du Sabot, l'année 2016 avait vu l'émergence de milliers de papillons. Le suivi en 2017 de la Pyrale a révélé des effectifs encore en forte hausse. Les buis ont perdu leur feuilles, en partie renouvelées à l'automne (en zone ensoleillée). Des prédateurs (chiroptères et oiseaux) sont désormais actifs. Un équilibre viendra-t-il ?

L'automne 2017 a montré des dégâts moins importants de **sangliers** (et hybrides) sur pelouses et prairies, par rapport aux deux années antérieures. Dès septembre 2017, l'ACCA a effectué des tirs, puis une présence cynégétique régulière a sans doute contribué à ce résultat positif quoique fragile, en parallèle aux désormais classiques actions de prévention des dégâts.

Pour ce qui est des **travaux de génie écologique**, après le démarrage en 2016 de l'ouverture d'un deuxième corridor dans les pins du plateau, l'année 2017 a permis de poursuivre de cette action jusqu'à la corniche ouest, améliorant à terme la fonctionnalité écologique de la Réserve. Un autre chantier a rouvert une zone pierreuse pentue aux marges sud de ce même bois de pins, avec de bonnes potentialités entomologiques.

Le problème de **l'élevage porcin** est récurrent sur une zone privée de 10ha (parcelles ZH 52-53-54). En janvier 2018, un arrêté préfectoral a enjoint l'éleveur à évacuer la totalité du cheptel.

Après la synthèse en 2015 des connaissances relatives à la flore et à la faune de la **zone d'extension** pressentie de la Réserve naturelle, une deuxième étape en 2016 avait vu des discussions essentiellement positives avec les divers acteurs liés au site (agriculteurs, associations, administrations, élus communaux et autres collectivités). Mais en 2017, un vote du Conseil municipal de Comberjon s'est opposé à l'extension sur la commune. Des contacts sont donc à reprendre.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BAUBET E., BRANDT S. et FOURNIER-CHAMBRILLON C. (2009) – La consommation de vers de terre par le sanglier : quelles relations avec les dégâts sur prairies ? *Faune Sauvage* 283 : 8-13.

BRETAGNOLLE V., BERTHET E., GROSS N., GAUFFRE B., PLUMEJEAUD Ch., HOUTE S., BADENHAUSSER I., MONCEAU K., ALLIER F., MONESTIEZ P. et GABA S. (2018) – Towards sustainable and multifunctional agriculture in farmland landscapes : Lessons from the integrative approach of a French LTSER platform. *Science of the Total Environment* n°627 : 822-834.

COLLECTIF (2010) – Bibliographie générale (sur le sanglier). *Faune Sauvage* n°288 : 56-59.

MNHN (2018) – Produire des indicateurs à partir des indices des espèces (habitat). Etude résumée sur le site internet du Museum National d'Histoire Naturel, Vigie Nature, programme STOC du CRBPO, période 1989-2017.

DEHONDT F., MORA F. (coords.) et al. (2013) – Atlas des sauterelles, grillons et criquets de Franche-Comté. OPIE Franche-Comté et *Naturalia publications* édés., 190 p.

DELORME D., GUILLEMOT B., MAUPOIX Y. et MORTREUX S. (2012) – Gestion de l'impact du sanglier dans les espaces protégés. Les solutions trouvées dans la RNCFS du lac du Der. *Faune Sauvage* n°296 : 32-38.

ESSAYAN R., JUGAN D., MORA F. et RUFFONI (coord.) (2010) – Atlas des papillons de jour de Bourgogne et de Franche-Comté (Rhopalocères et Zygènes). *Rev. Sci. Bourgogne-Nature, Hors Série* n°13, 494 p.

LEDUCQ-GIROUX I. et MAAS S. (2014) – Suivi temporel des oiseaux communs - Bilans 2013 du Programme STOC-EPS (12^{ème} année) et du suivi STOC forcé Zones humides. LPO Franche-Comté, DREAL Franche-Comté, Conseil Régional et Union Européenne, 48 p. + 3 annexes.

MAAS S. et GIROUX I. (2017) – STOC. Bilan 2012-2015 en Franche-Comté. LPO Franche-Comté, DREAL Bourgogne-Franche-Comté et Conseil régional Bourgogne-Franche-Comté, 21 p.

MAAS S., MORA F., PATULA J.-L., PINSTON H. et REBILLARD L. (2017) – Synthèse des connaissances régionales sur la Pyrale du buis *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859). *Six Pattes*, Bulletin de liaison de l'OPIE Franche-Comté, n°9, 7-12.

MALECOT D. et PINSTON H. (2017) – La pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*). Retour d'expérience des Réserves naturelles du Sabot de Frotey et de la côte de Mancy. *Azuré* n°25 : 8-9.

MATOSEVIC D., LUKIC & al., 2017. Spatial distribution, genetic diversity and food choice of Box Tree Moth (*Cydalima perspectalis*) in Croatia. *South-East European Forestry*. 8 (1) : 41-46.

PINSTON H. (2006) – Réserve naturelle du Sabot de Frotey-lès-Vesoul. Plan de gestion 2006-2010. Association de gestion de la Réserve du Sabot et LPO Franche-Comté pour DIREN Franche-Comté, 141 p., 14 annexes.

PINSTON H. (2011) – Réserve naturelle nationale du Sabot de Frotey (Frotey-lès-Vesoul, Haute-Saône). Evaluation du plan de gestion 2006-2010. Association de gestion de la Réserve du Sabot et LPO Franche-Comté pour DREAL Franche-Comté, 51 p., 8 annexes.

PINSTON H. (2013) – Réserve naturelle du Sabot de Frotey-lès-Vesoul. Plan de gestion 2014-2018. Association de gestion de la Réserve du Sabot et LPO Franche-Comté pour DREAL Franche-Comté, 162 p., 22 annexes.

PINSTON H. *et al.* (2003 à 2016) – Réserve naturelle du Sabot de Frotey. Bilan des activités et du suivi scientifique. Années 2003 à 2016. Association de gestion de la Réserve du Sabot et LPO Franche-Comté pour (DIREN puis) DREAL Franche-Comté. 14 fascicules illustrés au format A 4.

PINSTON H. (2018) – La Pyrale du buis sur la Réserve naturelle du Sabot. Commune de Frotey, Informations municipales, bulletin n°101, février 2018, p. 19.

SCHWARTZ D. et LAZAR P. (1983) – Eléments de statistique médicale et biologique. Flammarion (éd.), 4^{ème} édition, 144 p.

SOUSBIE O. (2017) – Chauves-souris et pyrale du buis. *L'Envol des Chiros*, n°23 : 3.

TOLON V., BAUBET E., GAULARD P, PASQUIER J.-J, HEBEISEN Ch., FISCHER Cl. et DOBREMEZ J.-F. (2008) – Comportement du sanglier en réponse à la pression de chasse. Influence des « réserves » sur son occupation de l'espace. *In* Modalités de gestion du sanglier, Actes du colloque tenu à Reims (Marne) les 1^{er} et 2 mars 2007 ; F. Klein, B. Guibert et E. Baubet, édés., Paris : F.N.C.-O.N.F.C.S. : 172-181.

TOLON V. et BAUBET E (2010) – L'effet des réserves sur l'occupation de l'espace par le sanglier. *Faune Sauvage* n°288 : 14-18.

ANNEXE

Valeurs des « ILA » d'orthoptères de 9 tronçons de pelouses sèches de la Réserve naturelle du Sabot de Frotey pour la période 2002-17.

1	2	3	6	8	9	5	7	4
3,7	3,8	3,7	20	3,7	5	7	6,1	11,3
5,3	4,4	1,4	5,2	38,5	16,1	8,6	15	5,7
4,4	5,8	9,8	2,6	26	19	11	2,2	31,8
10,7	2,4	7,4	20,1	8,7	14,4	4,1	5,3	11
17,4	4,8	6,6	5,6	7	4	3,9	1,2	18
4,8	14,5	6,2	7,6	3,8	2,5	4,1	0,4	27,9
11,4	10,8	4,1		13,3	5,4	2,7	0,4	36,8
21,2	12,2	4,6		3,3	1,3	2	3,5	21,4
12,2	5,3	5,4		1,7	0,9	2,7	1	31,2
9,4	5	4,8		7,4	6,4	3,7		12,2
5,2	12,7			3,5	4,8			25
8,7				11,5	4,4			
4								

1/Test de Kruskal-Wallis sur les relevés 1 à 9 :

Remarque : le H de Kruskal-Wallis a été calculé en tenant compte des ex aequo.

H (valeur observée)	28,226
H (valeur critique)	15,507
ddl	8
p-value unilatérale	0,000433
Alpha	0,05

Le H de Kruskal-Wallis est distribué comme un Khi^2 .

Conclusion : au seuil de signification Alpha = 0,050, on peut rejeter l'hypothèse nulle (H 0) d'absence de différence entre les 9 échantillons. Autrement dit, la différence entre les échantillons est significative.

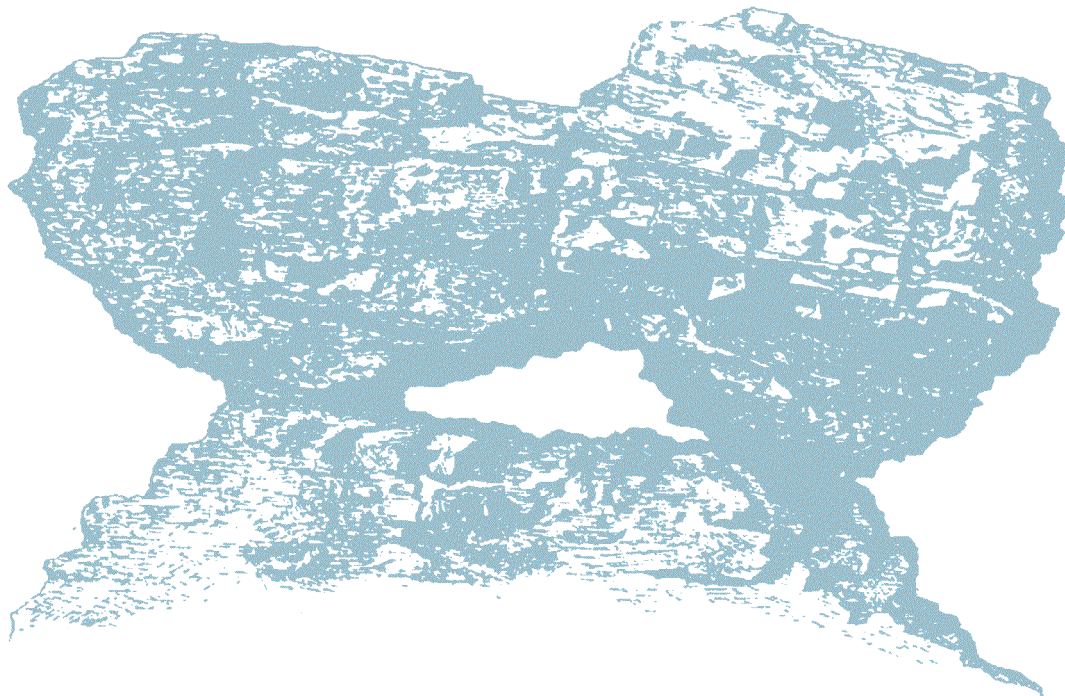
2/Test de Kruskal-Wallis sur les relevés 1 à 3 + 5 à 9 :

Remarque : le H de Kruskal-Wallis a été calculé en tenant compte des ex aequo.

H (valeur observée)	12,032
H (valeur critique)	14,067
ddl	7
p-value unilatérale	0,099522
Alpha	0,05

Le H de Kruskal-Wallis est distribué comme un Khi^2 .

Conclusion : au seuil de signification Alpha = 0,050, on ne peut rejeter l'hypothèse nulle (H 0) d'absence de différence entre les 8 échantillons. Autrement dit, la différence entre les échantillons n'est pas significative.



ASSOCIATION DE GESTION
DE LA RESERVE DU SABOT
Mairie
Rue Marcel Rozard
70000 FROTEY-LES-VESOUL

Téléphone :
03 84 75 07 45



FRANCHE-COMTE
7 Rue Voirin
25000 BESANCON

Téléphone :
03 81 50 43 10

Courriel :
franche-comte@lpo.fr



DREAL Bourgogne
Franche-Comté
17 E Rue Alain Savary
25005 BESANCON Cedex

Courriel :
www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr

