



Ολιστική διαχείριση του οικοτόπου προτεραιότητας 9590* στην περιοχή του Δικτύου Natura 2000 «Κοιλάδα Κέδρων – Κάμπος» (LIFE15 NAT/CY/000850)



ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ :

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΤΟΠΟΥ 9590* (ΔΡΑΣΗ Α.4)



ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2017
ΛΕΥΚΩΣΙΑ

ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

Η μελέτη αυτή ετοιμάστηκε από τον Τομέα Ερευνών, Διαφώτισης και Δασοκομίας (Κλάδος Δασοκομίας) του Τμήματος Δασών στο πλαίσιο του έργου: **Ολιστική διαχείριση του οικοτόπου προτεραιότητας 9590* στην περιοχή του Δικτύου Natura 2000 «Κοιλιάδα Κέδρων – Κάμπος»** (LIFE15 NAT/CY/00850), το οποίο και συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα LIFE της ΕΕ.



Η πλήρης αναφορά στο παρόν κείμενο είναι:

Κωνσταντίνος Νικολάου, Ανδρέας Χρίστου, Μιχάλης Μακρής, Τάκης Τσιντίδης, Thomas Boivin (2017) Εκτίμηση της υγείας και της ζωτικότητας του οικοτόπου 9590*. Έργο: LIFE15 NAT/CY/000850. Τομέας Ερευνών, Διαφώτισης και Δασοκομίας (Κλάδος Δασοκομίας), Τμήμα Δασών, Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος και INRA Avignon, France.

Konstantinos Nikolaou, Andreas Christou, Michalis Makris, Takis Tsintidis, Thomas Boivin (2017) Assessment of health and vitality of the habitat 9590*. Project: LIFE15 NAT/CY/000850. Research, Publicity and Silviculture Sector (Silviculture Section), Department of Forests, Ministry of Agriculture, Rural Development and Environment & INRA Avignon, France.

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΟΙΚΟΤΟΠΟΥ	1
1.2	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΤΟΠΟΥ	2
2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	3
2.1	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΈΡΕΥΝΑΣ ΠΕΔΙΟΥ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	3
2.1.1	Παρακολούθηση του πληθυσμού του σποροφάγου εντόμου <i>Megastigmus schimitscheki</i>	5
2.1.2	Παρακολούθηση των πληθυσμών φλοιοφάγων εντόμων και φυσικών εχθρών τους.	6
3	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	7
3.1	ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΣΠΟΡΩΝ ΚΕΔΡΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΕΝΤΟΜΟ <i>MEGASTIGMUS SCHIMITSCHEKI</i>	7
3.2	ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ ΦΛΟΙΟΦΑΓΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΣΤΟΝ ΟΙΚΟΤΟΠΟ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 9590*	7
3.2.1.	Φλοιοφάγο έντομο <i>Orthotomicus erosus</i>	8
3.2.2.	Φλοιοφάγο έντομο <i>Hylurgus ligniperda</i>	8
3.2.3.	<i>Aulonium</i> sp (<i>A. ruficorne</i>)	9
4	ABSTRACT	15
5	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	16
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	17

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα έκθεση είναι μέρος του παραδοτέου της Δράσης Α.3 του έργου LIFE-KEDROS και αφορά τον οικότοπο προτεραιότητας 9590*. Ουσιαστικά αποσκοπεί στον εντοπισμό των κύριων βιοτικών παραγόντων (επιβλαβών εντόμων) που απειλούν την υγεία και τη ζωτικότητα του συγκεκριμένου φυσικού οικοσυστήματος και ταυτόχρονα στον καθορισμό των περαιτέρω ενεργειών που θα ενισχύσουν και θα υποβοηθήσουν στην σταδιακή βελτίωση της σταθερότητας του. Η έκθεση εκπονήθηκε στα πλαίσια του έργου με τίτλο "Ολιστική διαχείριση του οικοτόπου προτεραιότητας 9590* στην περιοχή του Δικτύου Natura 2000 Κοιλιάδα Κέδρων-Κάμπος" (Ακρωνύμιο: LIFE-KEDROS, LIFE15 NAT/CY/000850) που υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Το έργο χαρακτηρίζεται ως έργο εφαρμογής με στόχο την ολοκληρωμένη και αειφόρο διαχείριση και προστασία του οικοτόπου "9590* Δάση *Cedrus brevifolia*", τόσο εντός των ορίων φυσικής εξάπλωσής του (περιοχή του δικτύου Natura 2000 Κοιλιάδα Κέδρων - Κάμπος) όσο και εκτός. Το έργο ξεκίνησε την 1^η Σεπτεμβρίου 2016 και θα ολοκληρωθεί την 31^η Αυγούστου 2020.

1.1 Περιγραφή του οικοτόπου

Ο οικότοπος προτεραιότητας 9590*, έκτασης 290 εκταρίων χαρακτηρίζεται από την παρουσία του ενδημικού είδους του κέδρου (*Cedrus brevifolia* Hook.) και είναι η μοναδική περιοχή όπου απαντάται σε φυσικές συστάδες. Αυτό το γεγονός από μόνο του πολλαπλασιάζει την σημασία του συγκεκριμένου οικοτόπου και την ανάγκη να προστατευθεί από όλες της ενδεχόμενες απειλές. Ο κέδρος φύεται σε φυσικές συστάδες στον οικότοπο προτεραιότητας 9590* στο δάσος Πάφου σε υψόμετρο 800–1400 m, κυρίως στην περιοχή Τρίπυλου και σε έκταση περίπου 700 ha. Περιμετρικά του Τρίπυλου αναπτύσσεται σε μικρές εκτάσεις σε συγκεκριμένες θέσεις/τοποθεσίες όπως οι "Μαύροι Κρεμμοί", "Σελλάδι της Ελιάς", "Εξω Μύλος" και "Θρονί Κύκκου". Οι συστάδες είναι αμιγείς ή βρίσκονται σε μίξη με την τραχεία πεύκη (*Pinus brutia* Tenore). Επιπρόσθετα η ευρύτερη περιοχή του οικοτόπου χαρακτηρίζεται από την παρουσία του ενδημικού θάμνου δρυός που έχει το κοινό όνομα λατζιά (*Quercus alnifolia*). Η λατζιά ουσιαστικά είναι ο κυρίαρχος υπόροφος των πιο πάνω συστάδων. Ο κυπριακός κέδρος ανήκει στη φυτοκοινωνία *Crepido-Quercetum alnifoliae*. Το κλίμα στην περιοχή είναι ύφυγρο δροσερό με μέση ετήσια βροχόπτωση 800 mm περίπου, ενώ οι μέσες ελάχιστες θερμοκρασίες κατά τους χειμερινούς μήνες κυμαίνονται πολύ κοντά στους 0°C. Η περιοχή αναφοράς είναι εντός του δικτύου Natura 2000 κι επιπρόσθετα χαρακτηρίζεται ως:

- i. Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) «Δάσος Πάφου» (CY2000006) και
- ii. Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) «Κοιλιάδα Κέδρων - Κάμπος» (CY2000008).

Το νομικό καθεστώς που χαρακτηρίζει την περιοχή μελέτης και το οποίο καθορίζει το καθεστώς διατήρησης και προστασίας της περιοχής διέπεται από:

- Τον περί Δασών Νόμο του 2012 και των προνοιών της Δασικής Πολιτικής,
- Το Νόμο 153(Ι)/2003 για την Προστασία και Διαχείριση της Φύσης και της Άγριας Ζωής.
- Τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες 92/43/ΕΟΚ και την 2009/147/ΕΚ, μέσω των οποίων καθορίζεται η περιοχή «Κοιλάδα Κέδρων – Κάμπος», ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) και το «Δάσος Πάφου» ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ), αντίστοιχα.

1.2 Υφιστάμενη κατάσταση της υγείας και της ζωτικότητας του οικοτόπου

Στην ευρύτερη περιοχή Τρίπυλου, τα τελευταία είκοσι χρόνια έχει παρατηρηθεί σποραδικά το φαινόμενο των νεκρώσεων δέντρων κέδρου. Κατά την χρονική περίοδο 1998–2001 (Τμήμα Δασών) το φαινόμενο των νεκρώσεων παρουσιάστηκε αυξημένο και το γεγονός εκτιμήθηκε, ότι οφείλεται στις διαδοχικές χρονιές ξηρασίας που είχαν προηγηθεί. Ο Ρωμανός κ.α (1985) και ο Διαμαντής (1989) σημειώνουν ότι το φαινόμενο των νεκρώσεων είναι ιδιαίτερα έντονο κατά τις περιόδους ξηρασίας και μάλιστα σε θέσεις με αβαθή ή πετρώδη εδάφη που έχουν χαμηλή υδατοσυγκράτηση. Οι ίδιοι ερευνητές παρατηρούν ότι τα φαινόμενα νεκρώσεων ακολουθούνται από επιδημίες φλοιοφάγων και ξυλοφάγων εντόμων και άλλων παθογόνων οργανισμών. Αυτό το αποδίδουν στη διατάραξη των φυσιολογικών λειτουργιών και την εξασθένηση των φυτών κατά τις περιόδους που εμφανίζεται ξηρασία. Κατά την συγκεκριμένη περίοδο αρκετά μεγάλος αριθμός κέδρων παρουσίασε μεγάλο αριθμό τοπικών νεκρώσεων στα κλαδιά τους. Οι Houston (1973, 1984) και Σκαρμούτσος (1989) αναφέρουν ότι οι εξασθενήσεις-νεκρώσεις στα δέντρα οφείλονται σε ασθένειες που αρχίζουν από επιδράσεις αβιοτικών-βιοτικών καταπονήσεων, που προδιαθέτουν την εξέλιξη τους σε προσβολές και που τις περισσότερες φορές είναι θανατηφόρες και προκαλούνται από οργανισμούς δευτερογενούς δράσης.

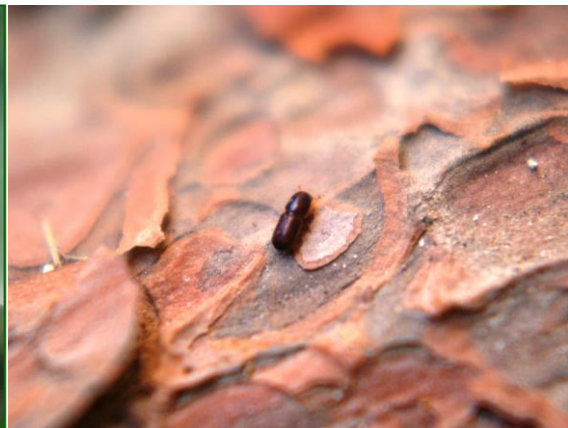
Σύμφωνα με τα πιο πάνω τα στοιχεία που υπάρχουν τουλάχιστον για τους επιβλαβείς οργανισμούς που προκαλούν τις πιο πάνω νεκρώσεις είναι λιγοστά στον υπό μελέτη οικότοπο και έτσι με το παρόν πρόγραμμα δίδεται η ευκαιρία να εντοπιστούν και να αναγνωριστούν οι πιο πάνω επιβλαβείς οργανισμοί και με στοχευμένες ενέργειες να καταβληθεί προσπάθεια να βελτιωθεί η υγεία και η ζωτικότητα του υπό αναφορά οικοτόπου.

2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η ερευνητική δραστηριότητα της Δράσης Α.3 του έργου LIFE-KEDROS, όπως έχει αναφερθεί στην εισαγωγή έχει επικεντρωθεί σε βιοτικούς παράγοντες/επιβλαβή έντομα τα οποία προκαλούν σοβαρά προβλήματα στην σταθερότητα του υπό μελέτη οικοσυστήματος. Οι πάνω οργανισμοί σε συνδυασμό με την δραστηριότητα και άλλων βιοτικών παραγόντων, καθώς επίσης και με την συνδρομή των αβιοτικών παραγόντων (κλιματικοί και εδαφικοί παράγοντες) παρεμποδίζουν την βελτίωση και την αυτορρύθμιση του. Σύμφωνα με τα υφιστάμενα στοιχεία που υπάρχουν έγινε μια προσπάθεια για παρακολούθηση των πληθυσμών του πολύ επιβλαβούς σποροφάγου εντόμου του *Megastigmus schimitscheki* που προσβάλλει και καταστρέφει τους σπόρους του κέδρου και φλοιοφάγων εντόμων που προσβάλλουν τους κέδρους. Ιδιαίτερα η έρευνα για παρακολούθηση των πληθυσμών των φλοιοφάγων εντόμων επικεντρώθηκε στο *Orthotomicus erosus* το οποίο σύμφωνα με την βιβλιογραφία θεωρείται πολύ επιβλαβές τόσο για τον κέδρο που κυριαρχεί στην περιοχή μελέτης, αλλά και την τραχεία πεύκη που σχηματίζει μικτές συστάδες με τον κέδρο. Η έρευνα για εξακρίβωση των μεγεθών των πληθυσμών για τα έντομα *Megastigmus schimitscheki* και *Orthotomicus erosus* στον υπό αναφορά οικότοπο θεωρείται πολύ σημαντική, ώστε εάν κριθεί απαραίτητο για σκοπούς βελτίωσης του να ληφθούν τα ανάλογα μέτρα.



Megastigmus schimitscheki

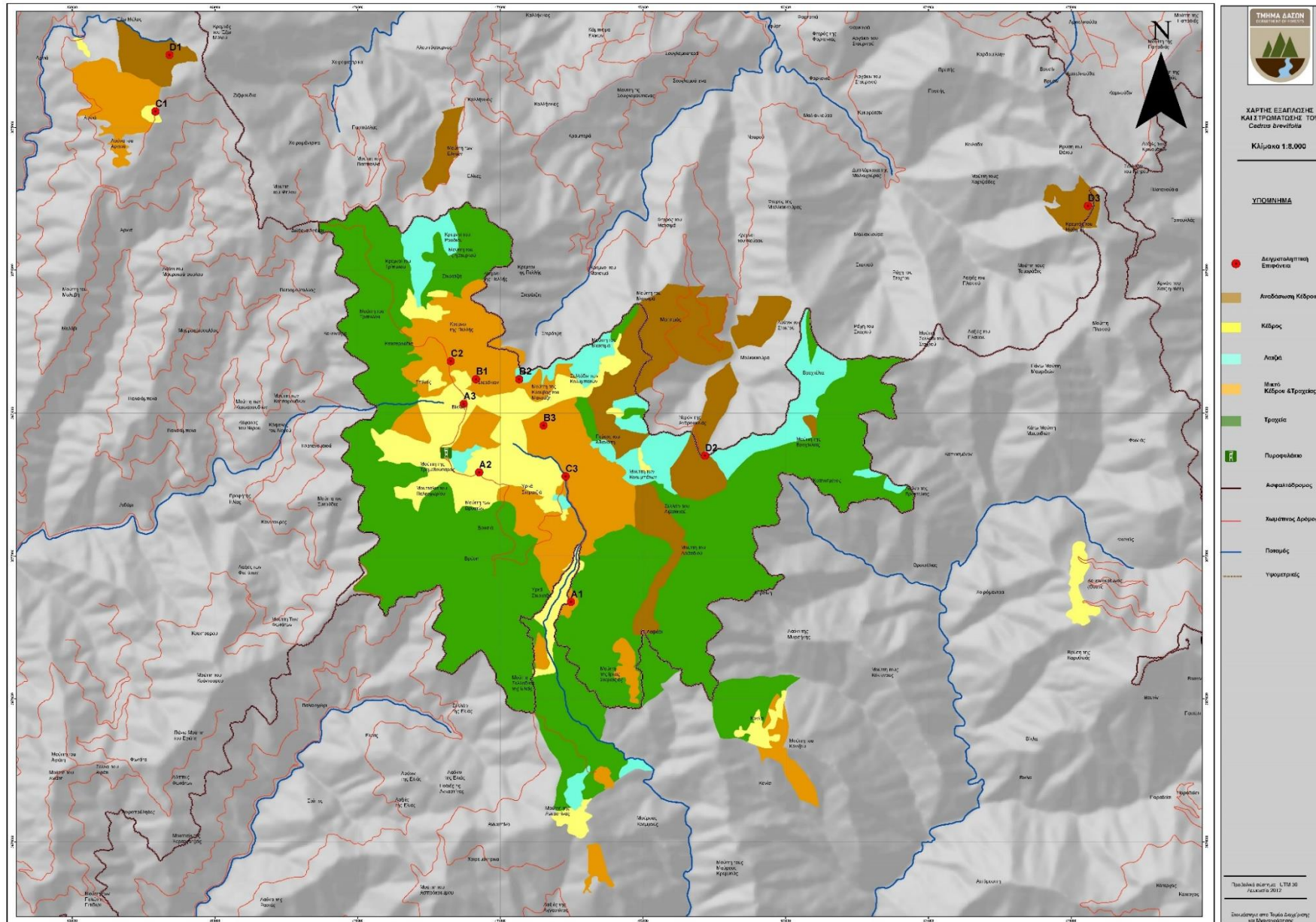


Orthotomicus erosus

2.1 Εργασίες Έρευνας Πεδίου/ Επεξεργασία Στοιχείων

Η περιοχή μελέτης αφορά τον οικότοπο προτεραιότητας 9590*, έκτασης 290 ha και για σκοπούς του σχεδιασμού υλοποίησης της έρευνας πεδίου ο οικότοπος έχει κατηγοριοποιηθεί σε τέσσερις τύπους βλάστησης:

- i) Τύπος Βλάστησης Α: Αμιγείς Συστάδες Κέδρου
- ii) Τύπος Βλάστησης Β: Μικτές Συστάδες Κέδρου – Τραχείας Πεύκης
- iii) Τύπος Βλάστησης C: Μικτές Συστάδες Τραχείας Πεύκης - Κέδρου
- iv) Τύπος Βλάστησης D: Τεχνητές Αναδασώσεις Κέδρου



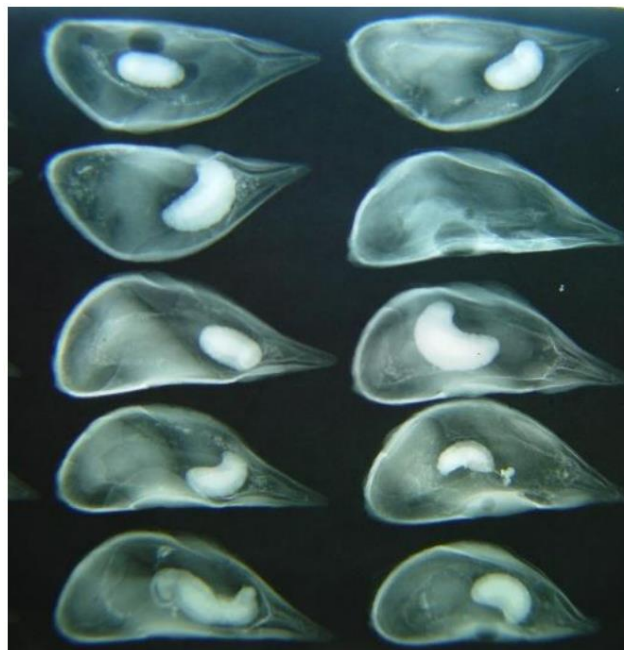
Οικότοπος προτεραιότητας 9590*

Συνολικά έχουν εγκατασταθεί δώδεκα (12) επιφάνειες με τρεις (3) επαναλήψεις ανά τύπο βλάστησης. Κατά την επιλογή των επιφανειών καταβλήθηκε προσπάθεια, ώστε να είναι όσο το δυνατό πιο αντιπροσωπευτικές του κάθε τύπου βλάστησης στον οποίο ανήκουν. Τα κριτήρια επιλογής εκτός από την σύνθεση της βλάστησης ήταν κυρίως η τοπογραφική διαμόρφωση (έκθεση) και οι εδαφικές συνθήκες.

2.1.1 Παρακολούθηση του πληθυσμού του σποροφάγου εντόμου *Megastigmus schimitscheki*

Στα πλαίσια της παρακολούθησης του μεγέθους του πληθυσμού του σποροφάγου εντόμου *Megastigmus schimitscheki* και του μεγέθους του προβλήματος που προκαλεί στους σπόρους του κέδρου, έχουν συλλεγεί δείγματα και από τις 12 επιφάνειες τον Οκτώβριο του 2016 και έχουν αποσταλεί στην Γαλλία (INRA, Avignon) τον Νοέμβριο 2016 για εξειδικευμένες αναλύσεις (X – ray radiography). Λόγω της ολιγοκαρπίας που χαρακτήριζε την παραγωγή σπόρου του κέδρου του έτους 2016 τα δείγματα που συλλέγηκαν ήταν μικρά και αποτελούνταν από πέντε (5) κώνους ανά δείγμα. Επιπρόσθετα δεν ήταν και τα πλέον αντιπροσωπευτικά των πειραματικών επιφανειών για τον ίδιο λόγο.

Πιο κάτω φαίνεται το ραδιογράφημα με ακτίνες Χ που έχουν υποβληθεί σπόροι των δειγμάτων κέδρου που έχουν αποσταλεί στην Γαλλία τον Νοέμβριο του 2016.



Ραδιογράφημα με ακτίνες Χ σε προσβεβλημένους σπόρους κέδρου από το έντομο *Megastigmus*

2.1.2 Παρακολούθηση των πληθυσμών φλοιοφάγων εντόμων και φυσικών εχθρών τους.

Τα φλοιοφάγα έντομα συνήθως προσβάλλουν καταπονημένα φυτά και προκαλούν πολλές φορές εκτεταμένες επιδημίες. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι να προκαλούνται ακόμα και νεκρώσεις των φυτών, αφού τα περισσότερα από αυτά θεωρούνται δευτερογενείς επιβλαβείς οργανισμοί που προσβάλλουν φυτά που υποφέρουν από την υδατική καταπόνηση. Σε αυτή την κατηγορία των φλοιοφάγων εντόμων ανήκει και το έντομο *Orthotomicus erosus*. Στα πλαίσια παρακολούθησης των πληθυσμών των φλοιοφάγων εντόμων η έρευνα επικεντρώθηκε στο φλοιοφάγο έντομο *Orthotomicus erosus* το οποίο θεωρείτε πολύ βλαπτικό έντομο του κέδρου σύμφωνα με την βιβλιογραφία. Συνολικά τοποθετήθηκαν είκοσι τέσσερις (24) φερομονικές παγίδες τύπου slit trap, δύο ανά πειραματική επιφάνεια στον οικότοπο προτεραιότητας 9590*. Οι παγίδες που τοποθετήθηκαν είναι φερομονικές (kairomone/a-pinane, αλκοόλη /alcohol). και προσελκύουν τα τέλεια άτομα των φλοιοφάγων εντόμων..

Η τοποθέτηση των εντομοπαγίδων εντός των πειραματικών επιφανειών έγινε σταδιακά κατά την πρώτη εβδομάδα του Μάη και η πρώτη παρατήρηση έγινε την 01/06/2017. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο παρατηρήσεων ορίστηκε να είναι δύο εβδομάδες και καταβλήθηκε προσπάθεια όπου ήταν δυνατό να τηρείτε. Συνολικά έχουν γίνει δεκατέσσερις (14) παρατηρήσεις και τα δείγματα που πάρθηκαν αναγνωρίστηκαν και καταμετρήθηκαν. Οι τελευταίες δύο παρατηρήσεις διενεργήθηκαν στις 16/11/2017 και 04/12/2017 αντίστοιχα και δεν είχαν παγιδευτεί έντομα στις παγίδες, δηλαδή τα δείγματα ήταν μηδενικά.

Ακολούθως έγινε αναγνώριση, καταμέτρηση και επεξεργασία στοιχείων των δειγμάτων των φλοιοφάγων εντόμων που συλλέγηκαν. Επιπρόσθετα έχουν ετοιμαστεί τέσσερις γραφικές παραστάσεις οι οποίες αντιστοιχούν στους τέσσερις (4) τύπους βλάστησης (A,B,C,D). Στις καμπύλες των γραφικών παραστάσεων απεικονίζονται οι αυξομειώσεις των πληθυσμών τριών εντόμων δύο φλοιοφάγων εντόμων (*Orthotomicus erosus*, *Hylurgus ligniperda*) και ενός τρίτου εντόμου(*Aulonium* sp.) το οποίο είναι πολύ σημαντικός φυσικός εχθρός του φλοιοφάγου εντόμου *Orthotomicus erosus*. Πολύ πιθανό το έντομο αυτό να είναι το είδος *Aulonium ruficorne*.



Aulonium sp. (*A. ruficorne*)



Hylurgus ligniperda

3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

3.1 Προσβολή σπόρων κέδρου από το έντομο *Megastigmus schimitscheki*

Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα από το ραδιογράφημα με ακτίνες X (X – ray radiography / INRA Avignon – Παράρτημα Ι) των σπόρων κέδρου που πάρθηκαν από τις 12 πειραματικές επιφάνειες του υπό μελέτη οικότοπου. Σύμφωνα με τα ευρήματα της ανάλυσης το ποσοστό προσβολής που καταγράφηκε κυμαίνεται από 0% - 18%. Σίγουρα δεν είναι μεγάλη η προσβολή και οι ζημιές που προκαλεί το συγκεκριμένο έντομο, αλλά αφορά την συγκεκριμένη χρονιά και μόνο. Σύμφωνα με μια άλλη ανάλυση (θέσης) που έγινε το 2011 στο ίδιο οικότοπο το ποσοστό προσβολής ήταν κοντά στο 30%, ενώ σε άλλους οικότοπους κέδρου τα ποσοστά ήταν πολύ υψηλότερα. Σημειώνεται ότι το δείγμα ήταν μικρό λόγω ολιγοκαρπίας και σίγουρα οι αναλύσεις πρέπει να επαναληφθούν με μεγαλύτερα δείγμα (τουλάχιστον 10 κώνους ανά επιφάνεια) και επιπρόσθετα και σε χρονιές πληροκαρπίας (50 κώνους ανά επιφάνεια) του κέδρου, ώστε τα αποτελέσματα να είναι πιο αντιπροσωπευτικά.

Plot	Number of seeds	% viable seeds	% empty seeds	% infested seeds
A1	406	74,4	7,6	18,0
A2	188	73,4	25,5	1,1
A3	389	86,6	7,7	5,7
B1	573	81,5	5,4	13,1
B2	75	76,0	22,7	1,3
B3	510	89,0	8,0	2,9
C1	769	90,9	9,1	0,0
C2	324	71,6	23,1	5,2
C3	314	90,4	6,4	3,2
D1	392	85,2	9,9	4,8
D2	444	88,1	11,9	0,0
D3	310	91,0	8,4	0,6
Total	4694			

Ποσοστά % των γόνιμων, άδειων και προσβεβλημένων σπερμάτων του κέδρου στις 12 μόνιμες πειραματικές επιφάνειες

3.2 Προσβολές φλοιοφάγων εντόμων στον οικότοπο προτεραιότητας 9590*

Στις πιο κάτω γραφικές παραστάσεις που αντιστοιχούν στους τέσσερεις (4) τύπους βλάστησης που έχουν αναγνωριστεί και τακτοποιηθεί για σκοπούς του παραδοτέου αυτού (A, B, C, D), γίνεται αποτύπωση των αποτελεσμάτων συλλογής των στοιχείων που παρατηρήθηκαν στις 12 πειραματικές επιφάνειες (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3, D1, D2, D3) και στις 24 εντομοπαγίδες (A1.1, A1.2, A2.1, A2.2, A3.1, A3.2, B1.1, B1.2, B2.1, B2.2, B3.1, B3.2, C1.1, C1.2, C2.1, C2.2, C3.1, C3.2, D1.1, D1.2, D2.1, D2.2, D3.1, D3.2), που εγκαταστάθηκαν στο πεδίο. Συγκεκριμένα, καταγράφεται, η πορεία και το μέγεθος των πληθυσμών των δύο υπό μελέτη φλοιοφάγων βλαπτικών εντόμων (*Orthotomicus erosus*, και *Hylurgus ligniperda*) καθώς επίσης και για το *Aulonium* sp. το οποίο είναι πολύ σημαντικός φυσικός εχθρός του φλοιοφάγου εντόμου *Orthotomicus erosus*

3.2.1. Φλοιοφάγο έντομο *Orthotomicus erosus*

Μολονότι ο εχθρός αυτός θεωρείται πολύ σημαντικός τόσο για τον κέδρο καθώς επίσης και για την τραχεία πεύκη, σύμφωνα με τις πιο κάτω καμπύλες παρακολούθησης των πληθυσμών (γραφικές παραστάσεις) που αφορούν τους τύπους βλάστησης Α και Β, δηλαδή τις σχετικά αμιγείς συστάδες κέδρου και τις μικτές συστάδες κέδρου τραχείας, αντίστοιχα δεν παρουσίασαν μεγάλους πληθυσμούς του εντόμου. Αυτό το γεγονός ενδεχομένως να οφείλεται στην απουσία ξηρασίας στην ευρύτερη περιοχή μελέτης κατά την περασμένη χρονιά. Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ή ύπαρξη μεγάλου αριθμού υπερήλικων ατόμων τόσο κέδρου, αλλά και τραχείας πεύκης που προσβάλλονται δευτερογενώς από το *Orthotomicus erosus* στους τύπους βλάστησης Α και Β. Απεναντίας οι πιο μεγάλοι πληθυσμοί του εντόμου έχουν καταγραφεί στις καμπύλες παρακολούθησης των πληθυσμών των γραφικών παραστάσεων που αφορούν τους C (μικτές συστάδες τραχείας πεύκης με κέδρο) και D (τεχνητές αναδασώσεις κέδρου) τύπους βλάστησης τους οικότοπου μελέτης. Ειδικά στο τύπο βλάστησης D (τεχνητές αναδασώσεις κέδρου) οι τιμές των πληθυσμών του εντόμου που έχουν καταγραφεί σε τουλάχιστον μια επιφάνεια / εντομοπαγίδα (D1/D1.1) ήταν πολύ υψηλές. Η πιο λογική εξήγηση που μπορεί να αποδοθεί η εξέλιξη αυτή είναι η παρουσία σε πολύ κοντινή απόσταση από τα όρια της συγκεκριμένης επιφάνειας υπερήλικων ατόμων κέδρου και τραχείας πεύκης.

Επιπρόσθετα σε όλους τους τύπους βλάστησης οι πιο ψηλές τιμές των πληθυσμών του εντόμου *Orthotomicus erosus* παρουσιάστηκαν κατά τις χρονικές περιόδους Ιουνίου – Ιουλίου και Σεπτεμβρίου – Οκτωβρίου. Λογικά φαίνεται ότι έχουμε την εμφάνιση δύο γενεών, όπου στην δεύτερη γενιά (περίοδος Σεπτεμβρίου – Οκτωβρίου) οι πληθυσμοί του εντόμου αρχίζουν να μειώνονται και αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στην σταδιακή πτώση της μικρότερης θερμοκρασίας από τον μήνα Αύγουστο και μετά. Στα πλαίσια της ρύθμισης του πληθυσμού του πολύ επιβλαβούς εντόμου *Orthotomicus erosus* στον οικότοπο προτεραιότητας 9590* η τοποθέτηση εντομοπαγίδων τύπου slit trap για μαζική παγίδευση των εντόμων σίγουρα θεωρείται ένα πολύ αποτελεσματικό μέτρο προστασίας. Ειδικά αυτό το μέτρο θα μπορούσε να εφαρμοστεί στις πειραματικές επιφάνειες όπου έχουν καταγραφεί υψηλοί πληθυσμοί του *Orthotomicus erosus*.

3.2.2. Φλοιοφάγο έντομο *Hylurgus ligniperda*

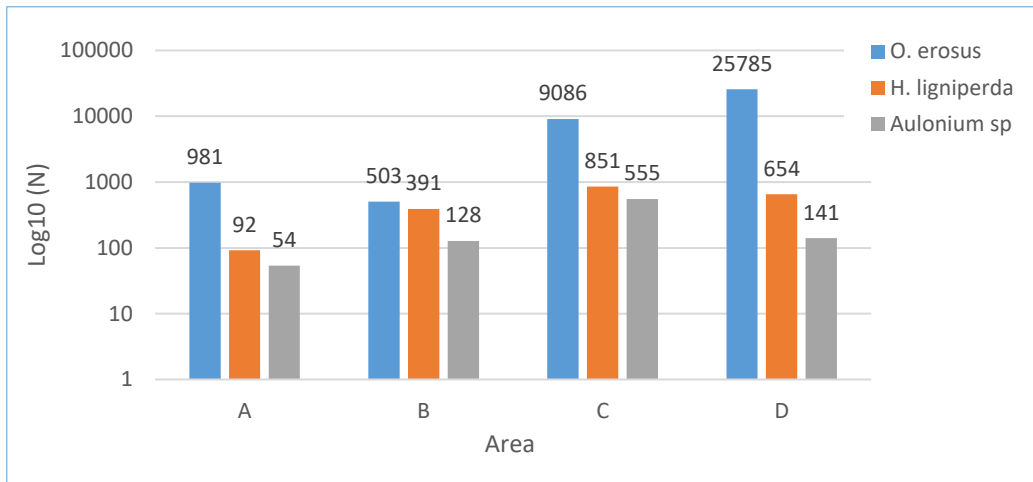
Το έντομο αυτό προσβάλλει στον υπό μελέτη οικότοπο μόνο την τραχεία πεύκη. Σημειώνεται ότι σε όλους τους τύπους βλάστησης του οικότοπου έχει καταγραφεί το έντομο *Hylurgus ligniperda*, ακόμα και στον τύπο βλάστησης Α. Γενικά η έρευνα έδειξε ότι οι πληθυσμοί του εντόμου κατά την υπό εξέταση περίοδο ήταν σε χαμηλά επίπεδα και αυτό εξηγείται από το γεγονός, ότι η προηγούμενη χρονιά δεν χαρακτηριζόταν από την ξηρασία. Σημειώνεται ότι και αυτό το έντομο προσβάλλει δευτερογενώς την πεύκη.

3.2.3. *Aulonium* sp (*A. ruficorne*)

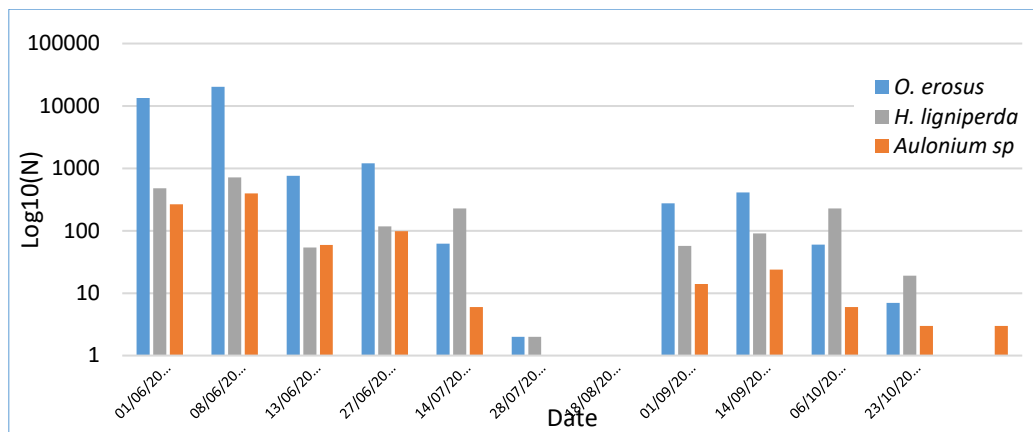
Φυσικός εχθρός του φλοιοφάγου εντόμου *Orthotomicus erosus*. Συνήθως οι πληθυσμοί του είναι αντίστοιχοι με τους πληθυσμούς του *Orthotomicus erosus*. Τόσο το μέγεθος των πληθυσμών του, αλλά και η κατανομή τους που έχουν καταγραφεί συνάδουν απόλυτα με τα αντίστοιχα στοιχεία των πληθυσμών του. Αυτό το γεγονός από μόνο του δεν έχει μεγάλη σημασία, αλλά εάν εξεταστεί αυτή η σχέση σε επίπεδο οικοσυστήματος είναι πολύ σημαντικό στοιχείο. Αυτές οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων οργανισμών που απαρτίζουν το συγκεκριμένο οικοσύστημα είναι πολύ σημαντικές και πρέπει διαφυλαχθούν. Επιπρόσθετα εκεί που υπάρχει δυνατότητα θα πρέπει να υποβοηθηθούν με μέτρο, ώστε ο οικότοπος προτεραιότητας 9590* να συνεχίσει να αυτορυθμίζεται και να εξελίσσεται απρόσκοπτα χωρίς κινδύνους και απειλές.



Εντομοπαγίδα φλοιοφάγων εντόμων (Slit trap)

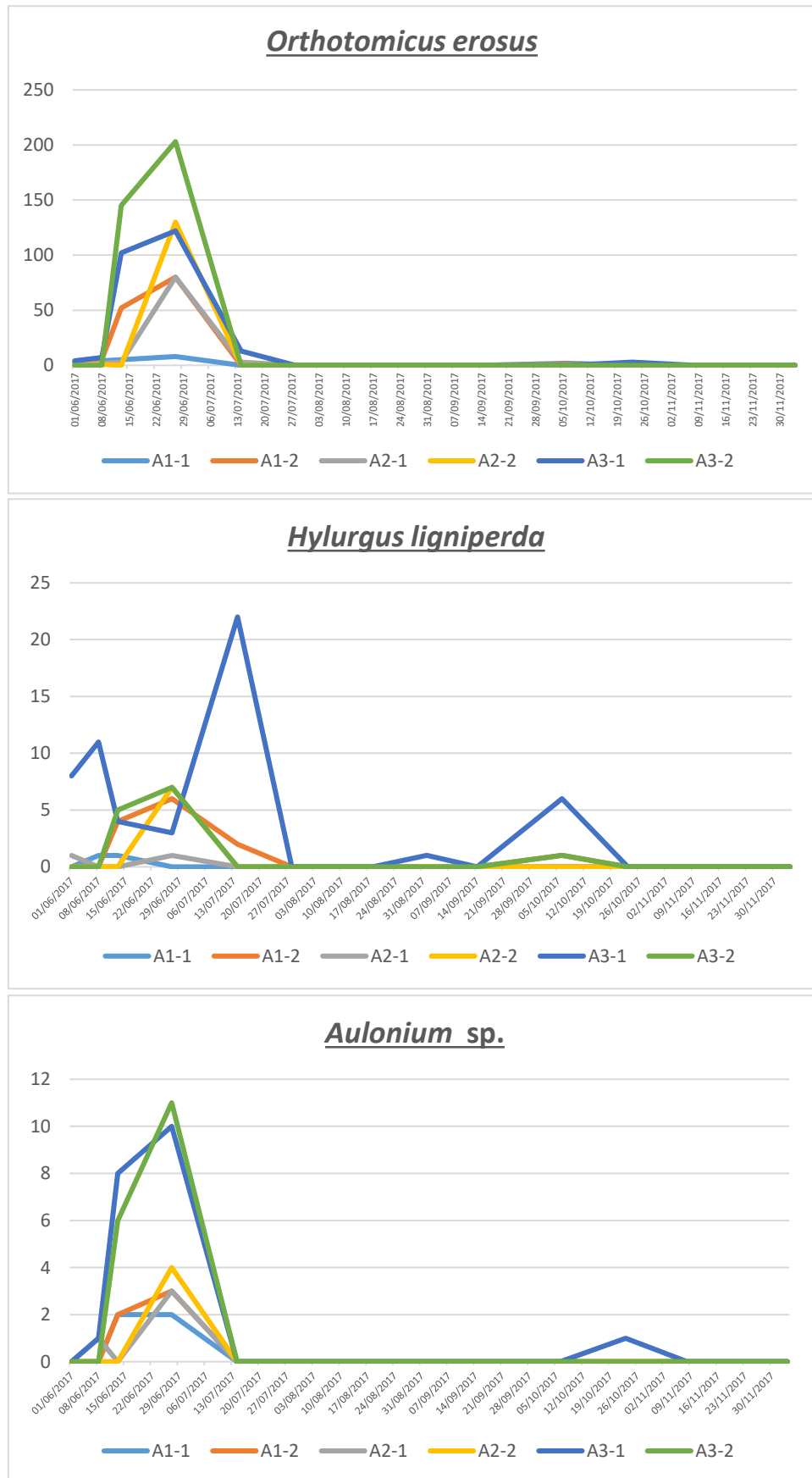


Πληθυσμοί των εντόμων *O. erosus*, *H. ligniperda* και *aulinium sp.* οι οποίοι έχουν παγιδευτεί στους τέσσερις υπό εξέταση τύπους βλάστησης (A, B, C, D), χρησιμοποιώντας λογαριθμική κλίμακα

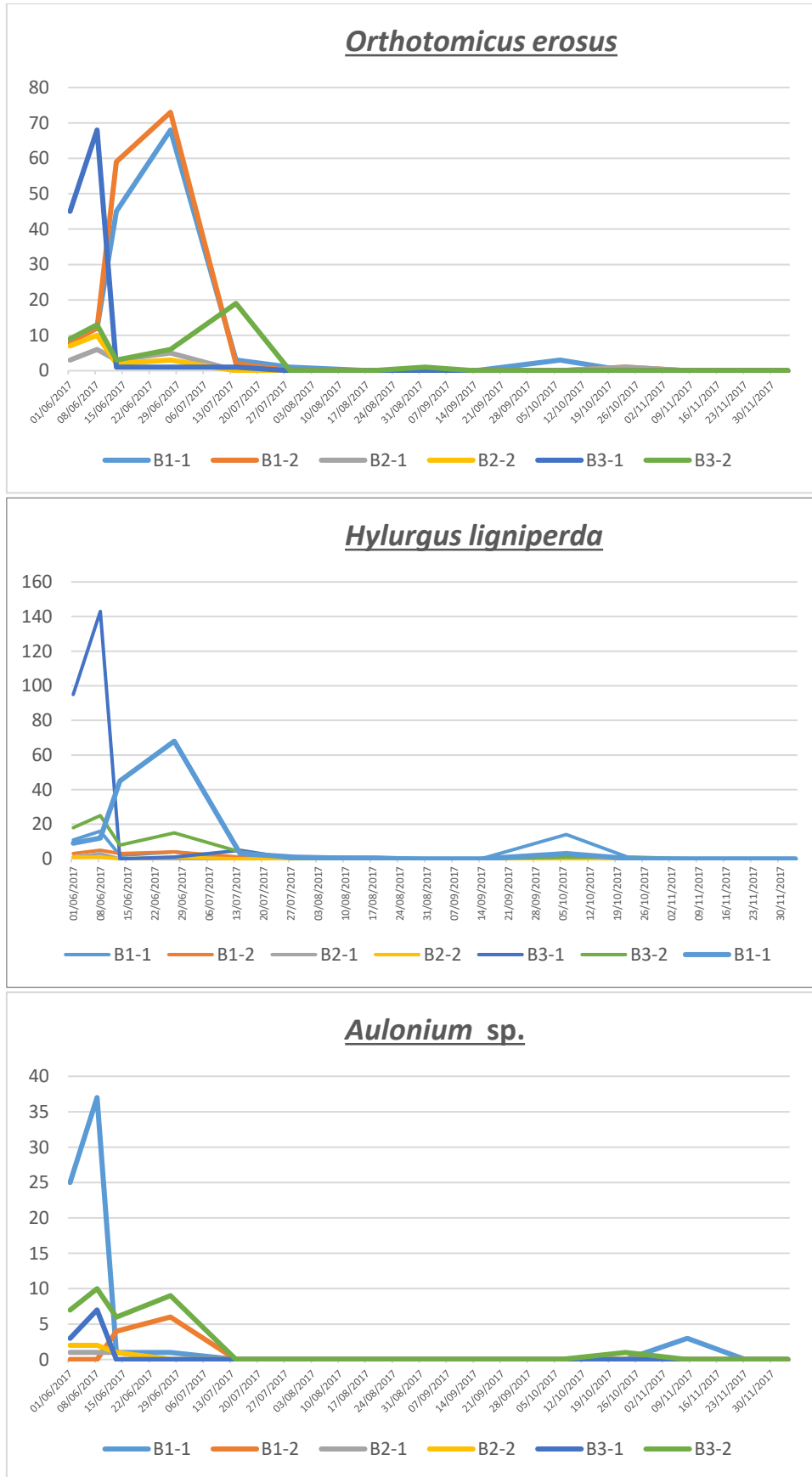


Χρονική κατανομή των πληθυσμών των παγιδευμένων εντόμων *O. erosus*, *H. ligniperda* και *aulinium sp.* στην υπό εξέταση περιοχή χρησιμοποιώντας λογαριθμική κλίμακα

Τύπος Βλάστησης Α

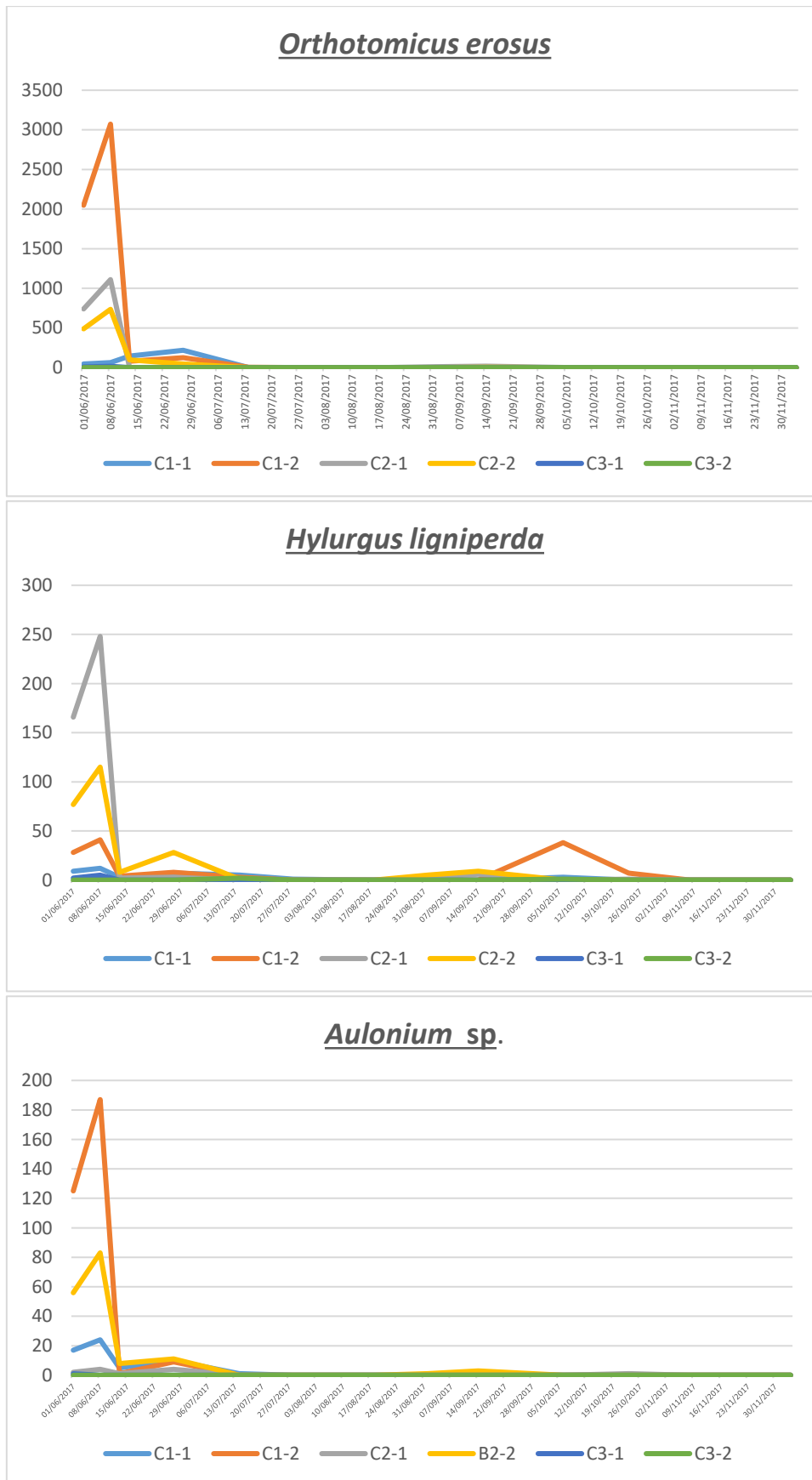


Χρονική κατανομή των πληθυσμών των παγιδευμένων εντόμων *O. Erosus*, *H. Ligniperda* και *Aulonium sp.* στον τύπο βλάστησης Α

Τύπος Βλάστησης Β

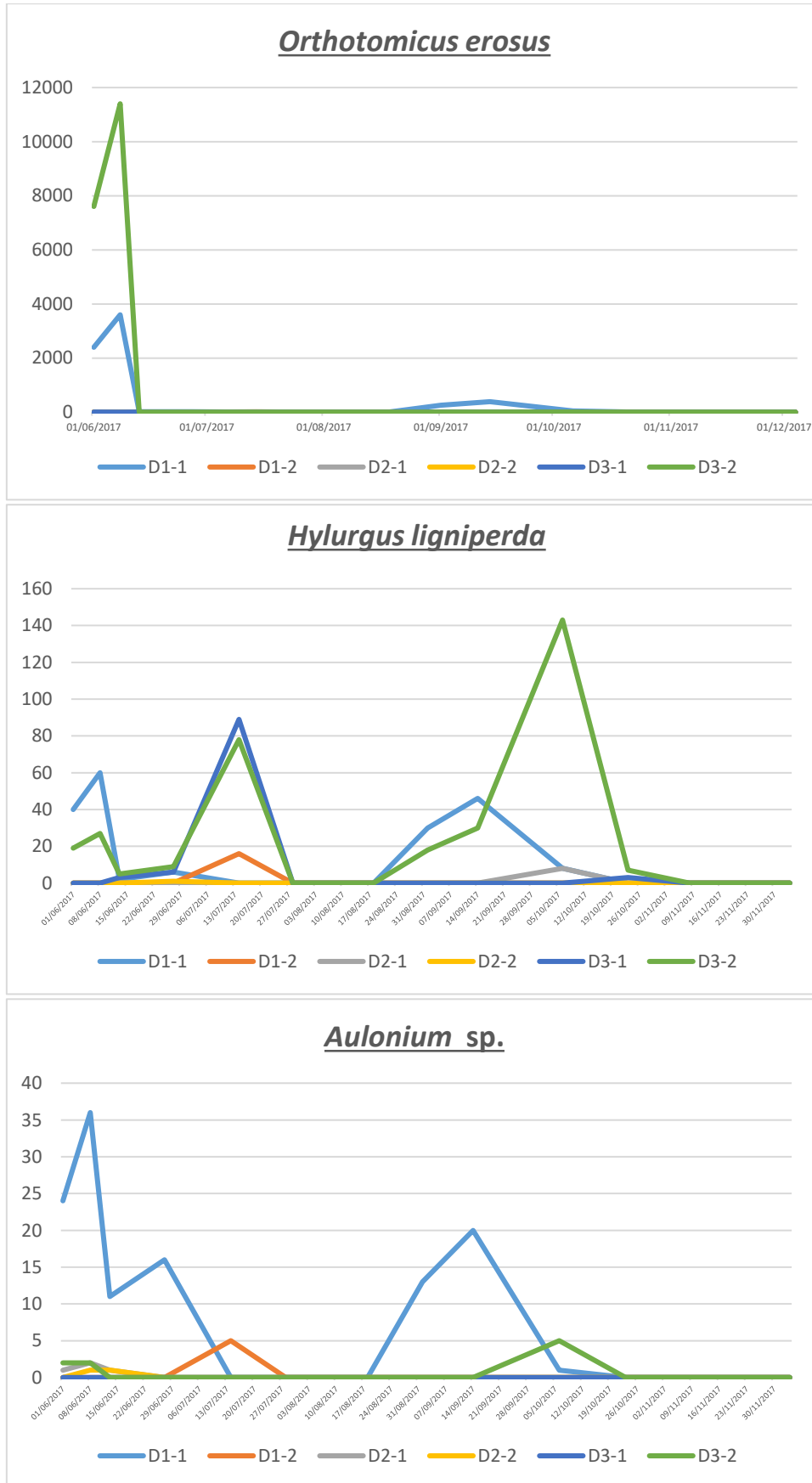
Χρονική κατανομή των πληθυσμών των παγιδευμένων εντόμων
O. Erosus, *H. Ligniperda* και *Aulonium sp.* στον τύπο βλάστησης Β

Τύπος Βλάστησης C



Χρονική κατανομή των πληθυσμών των παγιδευμένων εντόμων *O. Erosus*, *H. Ligniperda* και *Aulonium sp.* στον τύπο βλάστησης C

Τύπος Βλάστησης D



Χρονική κατανομή των πληθυσμών των παγιδευμένων εντόμων *O. Erosus*, *H. Ligniperda* και *Aulonium sp.* στον τύπο βλάστησης D

4 ABSTRACT

Biotic and abiotic agents play important ecological and economic roles in forest ecosystem functioning. The habitat type 9590* is indeed particularly susceptible to many different environmental constraints. The present survey focused on harmful forest insects such as seed feeders (*Megastigmus schimitscheki*) and bark beetles (e.g. *Orthotomicus erosus*). Seed feeders have direct impacts on the reproductive success of cedars and the colonization potential in natural stands. Bark beetles are generally secondary pests attacking and killing trees suffering from environmental stress, mainly water stress. Bark beetles outbreaks represent a very serious threats for the targeted habitat 9590*. To conduct this survey, the vegetation of the habitat type 9590* was divided into four different types according of the composition of the stands: a) Type A – pure stands of cedars, b) Type B – mix stands cedars /Calabrian pines, c) Type C - mix stands Calabrian pines/cedars and d) Type D – artificial stands of cedars. Additionally, three sampling plots were established per type (three replicates).

In the survey of seed feeders, five cedar cones have been collected randomly in each sampling plot and extracted seeds have been analysed by numerical X-ray radiography (INRA Avignon, France). Seed predation rates showed variation between the twelve sampling plots (range: 0 – 18.6%) but was overall found to be low. In further estimations of seed predation rates it may be needed to increase sampling effort within plots to reach a mean number of 50 collected cones if cone production allows it.

In the survey of bark beetles, two slit traps with specific dispensers (alcohol and kairomone-baited) were implemented in each sampling plot and were monitored every two weeks. A total amount of twenty four insect traps covered the targeted habitat 9590* from April – November 2017. Monitoring showed that the bark beetles *Orthotomicus erosus*, *Hylurgus ligniperda* (harmful bark beetles) and *Aulonium* sp. (probably *A. ruficorne*, a predator of *O. erosus*) were the most abundant insect species. These three species completed two generations during the period June – November, 2017. The abundance of *O. erosus* was found higher than that of *Hylurgus ligniperda* in all types of vegetation during all the surveyed period. *O. erosus* infested both dominant tree species (cedar and pine) while *H. ligniperda* infested only the calabrian pine. In the C and D vegetation types, *O. erosus* was more abundant. Additionally, the presence of the *Colydiidae Aulonium* sp., is very important for the health and the vitality of the habitat 9590*. Preventive measures, such as mass trapping, are recommended for the secondary pests (*O. erosus* and *H. ligniperda*).

5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Christou K. A., X. Hatzikyriakou and C. Nikolaou, 2001. Die-back of Cyprus cedar (*Cedrus brevifolia*) at Pafos forest. Forest Research International Conference, NAGREF, Thessaloniki 2001.

Houston, D.R., 1973. Diebacks and declines: Diseases initiated by stress, including defoliation. Proc. Int. Shade Tree Conf., 49: 73-76.

Houston, D.R., 1984. Stress related to diseases. Arboric J., 8: 137-149

T.D.Paine, F. Lieutier (eds.), 2016. Insects and Diseases of Mediterranean Forest.

Διαμαντής, Σ., 1989. Κλιματικές συνθήκες στη ζώνη της ελάτης κατά την περίοδο 1960 - 1988. Διημερίδα ΓΕΩΤ.Ε.Ε με θέμα «Ξήρανση ελατοδασών», Τρίπολη, Δεκέμβριος 1989.

Ρωμανάς, Λ., Αβτζής Ν., Βέργος Α., Διαμαντής Σ., Σκαρμούτσος Γ., και Χατζηφιλιππίδης Γ. 1985. Προβλήματα ξηράνσεων σε περιαστικά δάση. Ανακοίνωση 10^η Συνεδρίου Ευρωπαϊών δασοπόνων (UEF), 1985.

Σκαρμούτσος, Γ., 1989. Παρατηρήσεις επί των νεκρώσεων της ελάτης. Διημερίδα ΓΕΩΤ.Ε.Ε με θέμα «Ξήρανση ελατοδασών», Τρίπολη, Δεκέμβριος 1989.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα I



LIFE15 NAT/CY/000850

ACTION A.3. Assessment of health and vitality of habitat type 9590*

Task: Report on a first estimation of predispersal seed quality of *C. brevifolia* in the Pafos forest.

Scientific contact: Thomas Boivin, UR629 - INRA, Domaine Saint Paul, F-84914 Avignon, France. thomas.boivin@inra.fr

Avignon, January 17th 2017

1. OBJECTIVES

The overall goal of this task was to estimate the relative proportions of viable, empty and seed wasp-infested seeds in seed lots collected in 12 plots in the Pafos forest in fall 2016. Seeds were collected before cone disarticulation, so these estimations reflect the potential for plot seed output at the predispersal phase.

2. METHODS

In the Pafos forest, the cone sampling area consisted in 4 zones (A, B, C and D), within each 3 cone sampling plots were defined (plots A1-A1...D1-D3), resulting in a total of 12 cone sampling plots. Up to five cones were collected in each plot. *Cedrus brevifolia* cones contain both small- and normal-sized seeds. Small-sized seeds consist only in a seed envelope, and they result from early seed abortion that is mainly due to pollination failure. Normal-sized seeds reflect both pollination and early seed development successes. After cone collection and disarticulation, normal-sized seeds were separated from small-sized ones by the Forest Department and sent to INRA (France) for digital X-ray radiography (Faxitron®, 15–20 kV, 0.3–3 mA).

Digital X-ray radiography is a non-destructive technique that allows the unambiguous assessment of seed content. Viable seeds contain the cedar embryo and the reserve storage organs that will feed it during development. Empty seeds do not contain any embryo nor seed storage organs, which result from ovule fertilization failure by pollen or early embryo abortion during embryogenesis. Seed wasp-infested seeds contain a mature diapausing larva of *Megastigmus schimitscheki* that consumed both the embryo and the reserve storage organs during its development (Figure 1). Based on this technique, we present here the percentages of viable, empty and infested seeds found in the 12 seed lots. One should note that, given the low sample size in each plot due to low fructification levels, the present results should be considered as preliminary assessments of seed pre-dispersal predation risks.

3. RESULTS AND PRELIMINARY CONCLUSIONS

A total number of 4 694 seeds from the 12 plots were X-rayed (Table 1; Figure 2). Percentages of viable seeds display no significant variation between sampling areas A-D ($P=0.432$). These percentages were found relatively high (range: 71.6-91%), which may be explained by statistically similar low percentages of both empty and infested seeds between sampling areas A-D ($P=0.887$ and $P=0.456$, respectively). Seed predation showed variation between the 12 sampling plots (range: 0-18.6%), corroborating the important interindividual variation in seed infestation rates observed in French cedar stands. This suggests that increasing the sampling effort within each plot should provide a more accurate estimation of *Megastigmus* seed predation at the plot scale in Cyprus. Ideally, this should be achieved by sampling about 10 trees per plot with 5 cones each (i.e. ca. 50 cones per plot). Infested seeds will be maintained under natural conditions overwinter in order to check for the presence of parasitoids in the lots.

Additional estimations of seed production quality in *C. brevifolia* plantations devoted to seed production should be a critical comparative approach to get a global perception of the risks associated with seed-feeding insects in Cyprus.

Figure 1. (a) Female of *M. schimitscheki* during oviposition on a young cone of *Cedrus atlantica* in southeastern France. This seed wasp species is invasive in France, it is native to Cyprus and Middle East (Turkey, Syria and Lebanon) where it feeds on *C. brevifolia* and *C. libani*. (b) Digital X-ray radiography showing infested (larva) and empty cedar seeds.

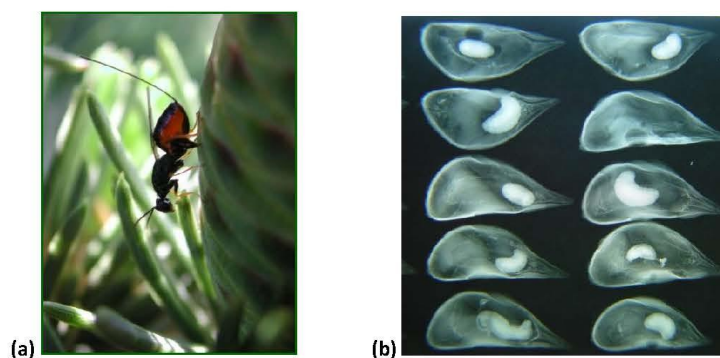
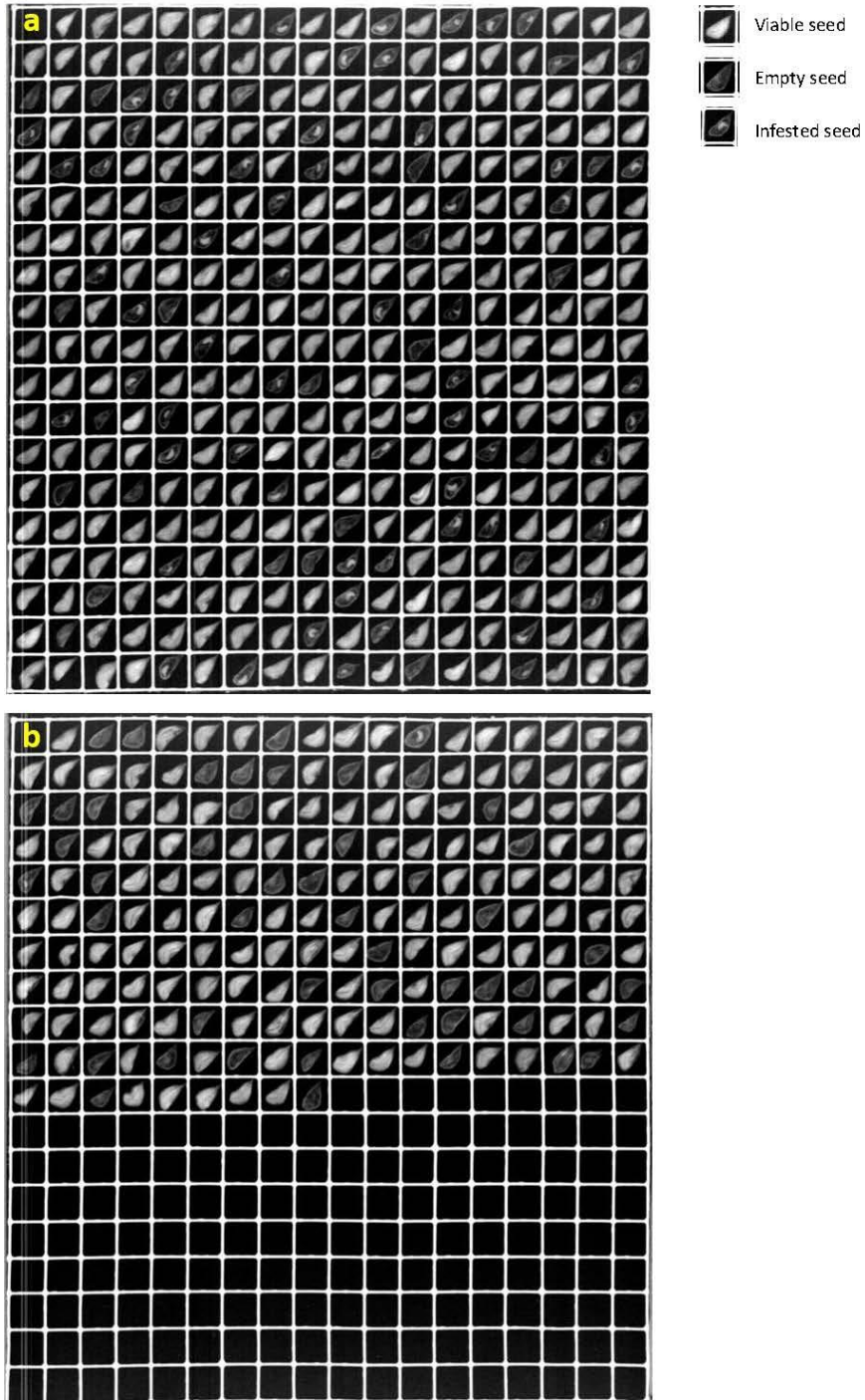


Table 1. Relative proportions of viable, empty and infested seeds of *Cedrus brevifolia* in 12 plots in the Pafos forest. Seed quality was characterized by digital X-ray radiography.

Plot	Number of seeds	% viable seeds	% empty seeds	% infested seeds
A1	406	74,4	7,6	18,0
A2	188	73,4	25,5	1,1
A3	389	86,6	7,7	5,7
B1	573	81,5	5,4	13,1
B2	75	76,0	22,7	1,3
B3	510	89,0	8,0	2,9
C1	769	90,9	9,1	0,0
C2	324	71,6	23,1	5,2
C3	314	90,4	6,4	3,2
D1	392	85,2	9,9	4,8
D2	444	88,1	11,9	0,0
D3	310	91,0	8,4	0,6
Total	4694			

Figure 2. Examples of digital X-ray radiography of *Cedrus brevifolia* seed lots, displaying higher (a) and lower (b) seed infestation rates by the seed wasp *Megastigmus schimitscheki*.



Παράρτημα II

BOIVIN Thomas
INRA, FRANCE

NIKOLAOU Konstantinos
Department of Forests, CYPRUS

December 14th 2017

LIFE - KEDROS

**REPORT ON FIELD MONITORING OF BARK BEETLE POPULATIONS IN THE PAFOS FOREST
(2017)**

INSECT MONITORING DESIGN

The study area in the Pafos forest is divided into the 4 main subareas A, B, C and D. Each subarea has 3 plots (A1/A2/A3, B1/B2/B3, C1/C2/C3, and D1/D2/D3), each plot being provided with 2 insect traps baited with a bark beetle pheromone (*O. erosus*) and an alcohol dispenser (N total=24 traps). Traps were positioned in the plots from late April to late May. They were checked weekly from 1st June 2017 to 8th November 2017, i.e. 12 trap checkings across this period. Each week, trap contents were brought back to the laboratory for species identification and individuals' counts.

RESULTS

This report presents data on the three more abundant species trapped in the four subareas (A-D), namely *Orthotomicus erosus*, *Hylurgus ligniperda* and *Aulonium* sp. Trapping data in the 3 plots of each subarea have been pooled and averaged.

1) Brief informations on the species trapped (from Lieutier et al. 2016¹):

O. erosus is a very common scolytid that can attack all pine species, as well *Cedrus atlantica* and *C. libani*. It is mainly a secondary species that is found frequently in recently felled trees and non-debarked logs or in trees attacked and killed by more aggressive bark beetle species. It may also attack living trees affected by some kind of stress, such as fire and drought. At high population levels, *O. erosus* can

¹ Lieutier F., Mendel Z., Faccoli M. (2016) Bark Beetles of Mediterranean Conifers. In: Paine T., Lieutier F. (eds) Insects and Diseases of Mediterranean Forest Systems. Springer, Cham

massively attack healthy trees to death. Adults can transmit blue stain fungi of the genus *Ophiostoma* and *Leptographium*.

H. ligniperda is a common secondary scolytid species in pine forests where it infests only strongly decaying trees or fresh stumps. It is also common in log piles in the bark portion in contact with soil. *H. ligniperda* is usually not considered of major economic importance sometimes it can become a pest in stressed and dying pine plantations. This species is currently not usually observed on the *Cedrus* genus.

The ***Aulonium*** genus belongs to the Colydiidae family, which is composed of bark beetle predators that generally forage preys on Mediterranean pines. One of the most frequent species is *Aulonium ruficorne*, which can be found very abundant in trees attacked by *O. erosus*. It can be generally trapped along with adult scolytids by traps baited with commercial pheromone lures of *O. erosus*.

2) Insect abundance in baited traps among the four study subareas

Subareas show great variation in trapped insect abundance, which has globally been found higher in C and D than in A and B (Figure 1). *O. erosus* was by far the most abundant species, with a total of 25 785 of specimens trapped (654 for *H. ligniperda* and 141 for *Aulonium* sp.).

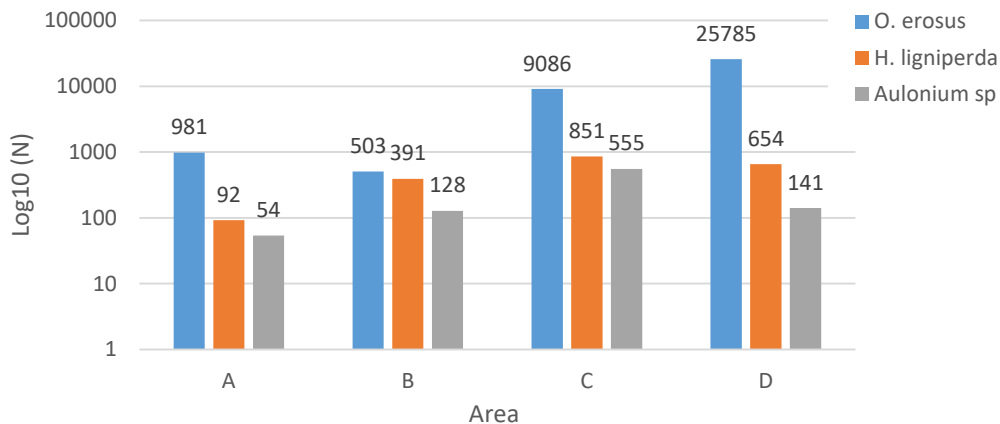


Figure 1. Total numbers (N) of *Orthotomicus erosus*, *Hylurgus ligniperda* and *Aulonium* sp. specimens trapped in baited traps implemented in the four study subareas (A, B, C and D) of the Pafos forest during June to November 2017. Note that numbers are shown on a logarithmic scale for more readability due to data range.

Mean abundances in the traps also showed numerical variations among subareas, especially for *O. erosus* (Table 1). Despite such substantial differences in mean captures between subareas, there was no significant subarea effect on insect abundance (Kruskal-Wallis test, $P > 0.05$). This is probably due to the wide range of insect counts among the 3 plots of each subarea (see Range and Standard deviation in Table 1).

Table 1. Abundance data of *O. erosus*, *H. ligniperda* and *Aulonium* sp. trapped in baited traps implemented in the four study areas (A, B, C and D) of the Pafos forest during June to November 2017. Mean abundance was estimated in each subarea by averaging insect counts in the 3 plots of the considered subarea. For each species, mean abundances sharing the same superscript letter did not differ statistically (Kruskal-Wallis test, $P = 0.2052$).

Species	Subarea	Mean abundance	Range	Standard deviation
<i>Orthotomicus erosus</i>	A	327	162-599	237,3
	B	167	40-296	128,0
	C	3028	24-5804	2896,8
	D	8595	30-19015	9627,5
<i>Hylurgus ligniperda</i>	A	30	9-68	32,5
	B	130	7-319	165,9
	C	283	10-672	345,6
	D	218	9-437	214,2
<i>Aulonium sp</i>	A	18	8-37	16,5
	B	43	8-77	34,5
	C	185	1-379	189,2
	D	47	6-126	68,4

3) Temporal patterns of species occurrences

The temporal distribution of trap captures within the study area, i.e. in pooled subareas, suggests two flight periods between early June and early November (Figure 2). This is likely to reflect two consecutive generations for these three species as there is currently no evidence of sister generations in the literature for each of them (Lieutier et al., 2016). High insect counts at the first date of survey (1st June) also suggest that the first flight had begun earlier in the area, possibly in early or mid-May. In each species, the first flight ended by late July and the second flight occurred between early September and early November. It is noteworthy that both *O. erosus* and *H. ligniperda* shared a similar seasonality and that they may both benefit from similar environmental conditions in the Pafos forest. Weekly frequencies of occurrence however suggest that *O. erosus* may have a slightly earlier phenology than *H. ligniperda* during both first and second flights (Figure 3). Moreover, the seasonal occurrence of *Aulonium sp.* did not show any significant divergence with that of *O. erosus* (Mann-Whitney-Wilcoxon test, $P=0.105$), while it was significantly divergent from that of *H. ligniperda* (Mann-Whitney-Wilcoxon test, $P=0.043$). One possible explanation may rely on a stronger link between the abundance of this predator and the abundance of *O. erosus* rather than with that of *H. ligniperda* (Lieutier et al., 2016).

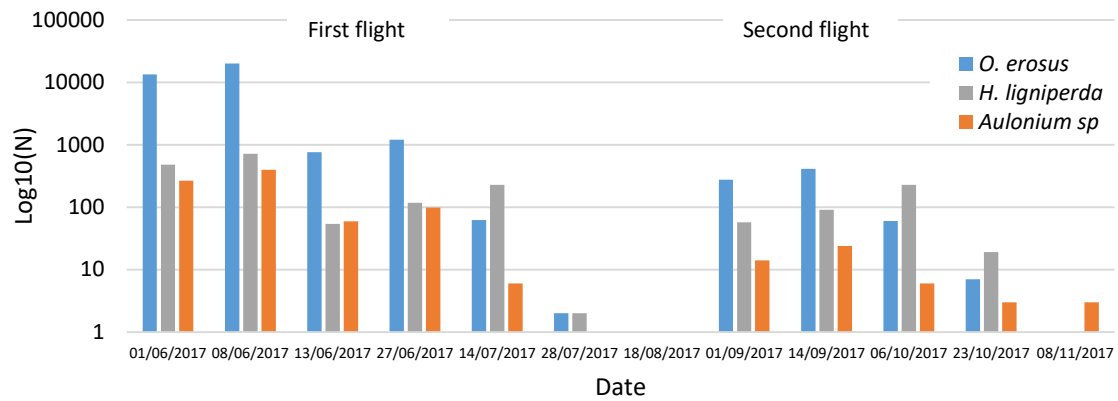


Figure 2. Weekly distributions of *O. erosus*, *H. ligniperda* and *Aulonium sp.* captures in baited traps implemented in the Pafos forest in 2017. For each species, data in each subarea (A, B, C and D) were pooled. Note that numbers are shown on a logarithmic scale for more readability due to data range.

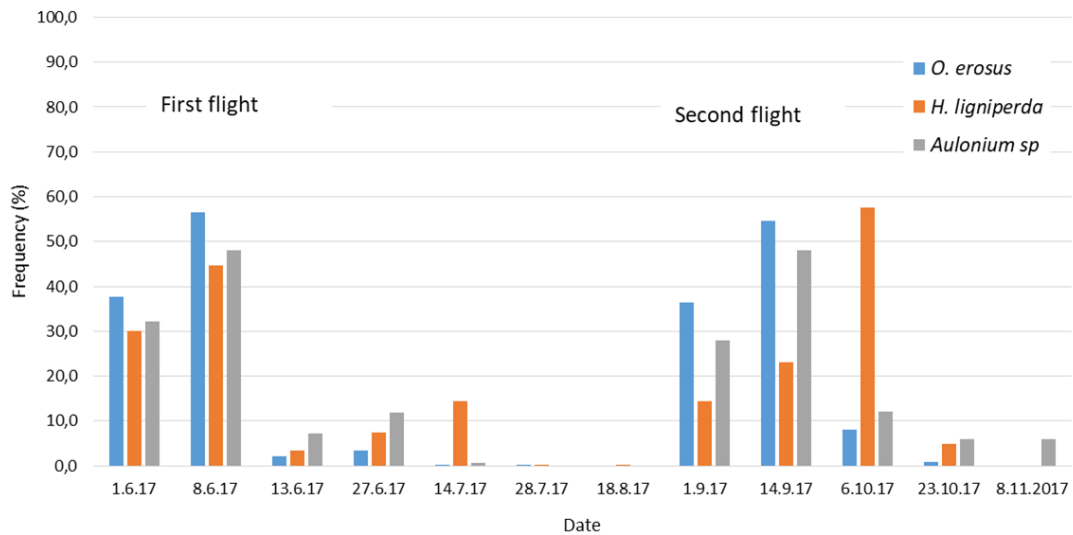


Figure 3. Weekly occurrence frequencies within each of the two seasonal flights of *O. erosus*, *H. ligniperda* and *Aulonium sp.*, as cumulated records in baited traps implemented in four subareas (A, B, C and D) of the Pafos forest in 2017. Frequencies were estimated as proportion of individuals weekly recorded among the total number of individuals trapped during a given flight period.

The seasonal timing of the first flight of *O. erosus* can differ slightly between the four subareas (A-D) as the capture peak period in A was approximately delayed by two weeks compared to those observed in C and D, while it covered all period in B (Figure 4). A slightly similar pattern was found during the second flight. Similar diverging patterns were observed in *H. ligniperda* and *Aulonium sp.* (Figure 4), but these are more difficult to interpret as weekly numbers of captured insects were much lower for these species.

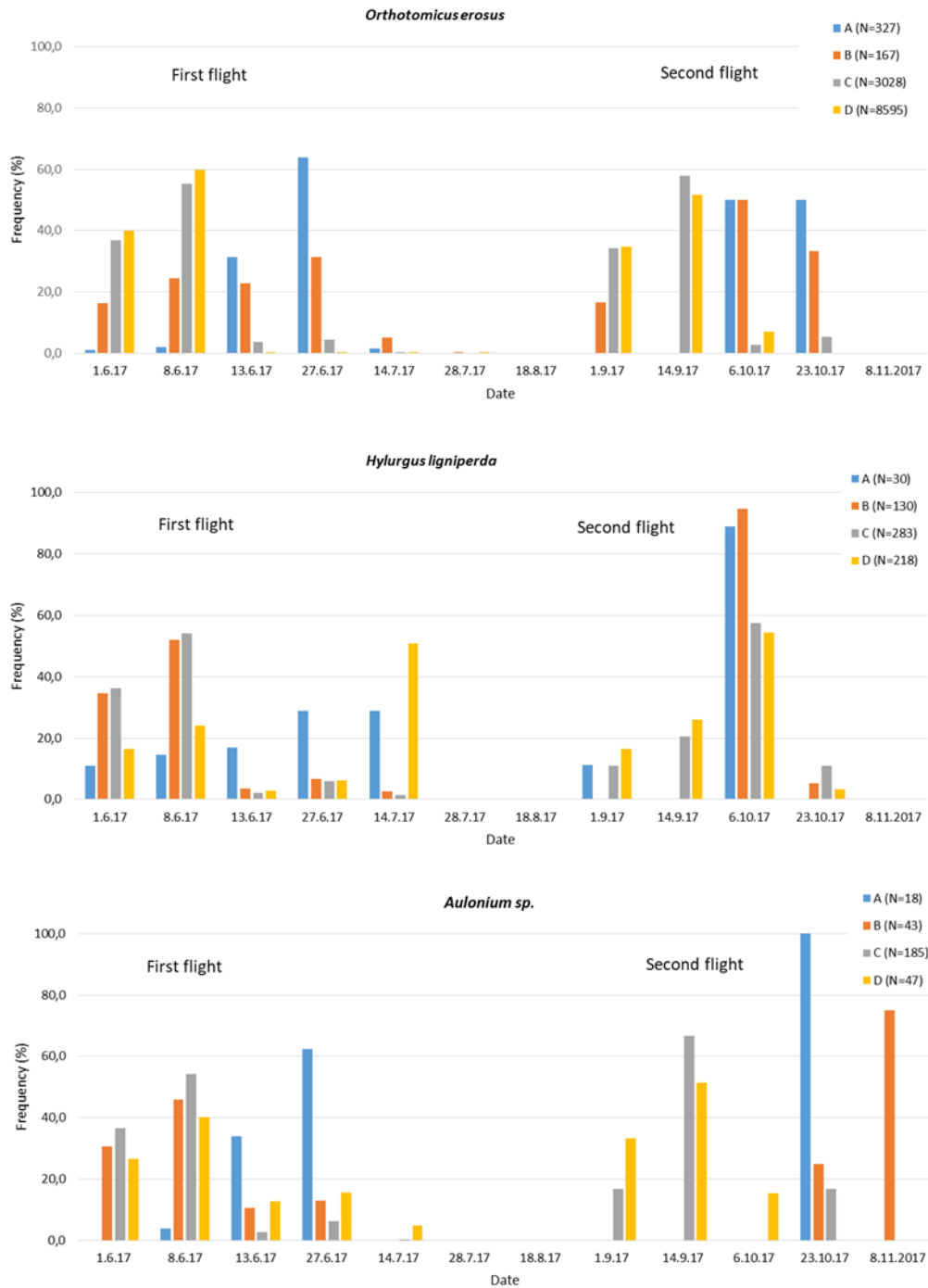


Figure 4. Weekly occurrence frequencies within each of the two seasonal flights of *O. erosus*, *H. ligniperda* and *Aulonium sp.*, as recorded in baited traps implemented in four subareas (A, B, C and D) of the Pafos forest in 2017. In each subarea, frequencies were estimated as proportion of individuals weekly recorded among the total number of individuals trapped during a given flight period.

CONCLUSIONS

Field monitoring of bark beetles in subareas A-D of the Pafos forest in 2017 confirmed the presence of species that are already known to be potentially harmful to weakened cedar trees, namely *O. erosus* and *H. ligniperda*. These species are however known to be oligophagous, i.e. they can be associated to both *Cedrus* and *Pinus*. Trapping data also revealed the presence of *Aulonium* sp., which is already known to co-occur with *O. erosus* as an efficient predator. There was no clear area effect on abundances in the traps, i.e. bark beetle populations were equally distributed across the study area, but this may be due to important quantitative variations in captures between plots within subareas. Given the relatively high abundances individually recorded in the C and D subareas, one could however suspect that these subareas are more infested than the A and B ones. Perhaps a second trapping season in 2018 could confirm or invalidate such a hypothesis.

O. erosus was by far the most abundant species trapped across the area throughout the study period. This is very likely to result from the use of the specific sex pheromone to this species in addition to alcohol in the trapping design. Although *H. ligniperda* is oligophagous, it is preferentially observed on *Pinus* species rather on *Cedrus* ones, which may potentially explain lower abundances in the traps in Pafos's cedar area. The use of the *O. erosus* pheromone may also explain the significant association found between *O. erosus* and *Aulonium* sp. captures, as the latter uses the pheromone to locate its preys when foraging, parallelly to volatile compounds (e.g. terpenes) produced by weakened and attacked trees.

Interception baited traps as those implemented here are widely acknowledged monitoring tools of bark beetle populations in forest ecosystems, but one should keep in mind that the use of attractants does not fully ascertain that the individuals/species caught in the trap would have necessarily been found attacking the trees. This may be particularly true regarding *H. ligniperda*, which may have been attracted by alcohol baits from surrounding pine areas and this might also result in the lower abundances recorded in this species across the study area. Further direct observations of signs of bark beetle attacks on different tree parts (e.g. branches, trunk) would help clarifying the prevalence of these species as potentially harmful species in the study area.