



SaveBuxus - Volet Pyrale

Suivi de la biologie : Compte-rendu 2015



Avec le soutien financier de :



Partenaires techniques et scientifiques pour la réalisation du projet :



Rédaction : Maxime Guérin, chargée d'études, Plante & Cité

En collaboration avec Caroline Gutleben (Plante & Cité), Fabien Robert (ASTREDHOR), Anne-Isabelle Lacordaire et Thibaut Verfaillie (Koppert France), Jean-Claude Martin (INRA UEFM), Elisabeth Tabone (INRA UEFM - Laboratoire de biocontrôle), partenaires du projet SaveBuxus.

Remerciements : Le comité de pilotage du programme SaveBuxus remercie l'ensemble des structures partenaires et observateurs ayant participé au suivi de la biologie de la pyrale : Ville d'Antibes, Arexhor Grand-Est, Arexhor Seine-Manche, Ville d'Avignon, Disneyland Paris, Espace Vert Marchand, FDGDON 84, FREDON Alsace, FREDON Aquitaine, FREDON Pays de la Loire, FREDON Rhône-Alpes, Ville de Gaillard, GIE Fleurs et plantes, Jardin du Luxembourg, Kristoff Paysage, Ville de Lyon, Ville de Mulhouse, Ville d'Orléans, Ville de Nantes, Ville de Nîmes, Ville de Paris, Société Alsacienne d'Entomologie, ainsi que le Ministère en charge de l'Agriculture. Il remercie également Caroline Lohou (Brest Métropole Océane) et Gilbert Chauvel (Ministère en charge de l'agriculture) pour leurs avis et conseils sur le programme et les publications qui en sont issues.

Le programme SaveBuxus bénéficie du soutien de : ONEMA dans le cadre du plan Ecophyto, Ministère en charge de l'Ecologie, interprofession Val'Hor, FranceAgriMer, Fondation de France, Ministère en charge de la Culture, Koppert France

1. Préambule

Le programme SaveBuxus s'attache à mettre au point et à évaluer des solutions de biocontrôle préventive et curative pour lutter contre la pyrale (volet 1) et les maladies du dépérissement du buis (volet 2).

En particulier, le volet pyrale se découpe en 4 axes complémentaires qui devraient permettre à terme de développer une stratégie complète pour la gestion de cet insecte : 1 axe sur la biologie et 3 axes sur les méthodes de lutte (agents entomopathogènes, piégeage, parasitoïdes oophages).

L'axe biologie a été travaillé en 2014-2015. Son objectif était de mieux connaître la biologie de la pyrale en France (période de vols, nombre de générations, variations géographiques), afin, notamment, de permettre de positionner les interventions de gestion au bon moment. Ce rapport fait le point sur les observations réalisées.

2. Matériel et méthodes

Suivi des vols

Un suivi des vols a été réalisé en 2014 et 2015 selon le protocole suivant :

Choix du site

Choix de la région : France métropolitaine

Choix du matériel végétal :

- . Pour des raisons de sensibilité et de disponibilité, suivi conduit sur les variétés de *Buxus sempervirens*
- . 2 configurations peuvent être envisagées : sites à buis isolés ou linéaires de buis
- . Toutes les conduites de taille sont acceptées

Choix du lieu de l'implantation : Site

- . Colonisé par la pyrale depuis au moins 1 an
- . Avec une configuration permettant une installation et un suivi facilité des pièges
- . D'au moins 80-100 m de 80 à 100 m de large, offrant la possibilité d'installer 3 pièges distants de 20 mètres chacun

Installation et entretien des pièges

Matériel :

- . Pièges à entonnoir CAMERATRAP®
- . Phéromone PHERODIS® pyrale du buis

Installation :

. Préparation du piège :

- 1 : Verser 600 mL d'eau savonneuse dans le bol collecteur
- 2 : Ajouter 30 g de sel (pour limiter l'évaporation)
- 3 : Clipser l'entonnoir jaune avec le bol
- 4 : Placer la capsule de phéromone avec des gants dans le panier réservé à cet usage

. Densité : 3 pièges/site

. Pose du piège :

- . Buis > 1m50 : installer le piège sur le buis à hauteur d'homme
- . Buis < 1m50 : installer le piège sur un support (poteau ...) ou arbre/arbuste à proximité des buis, à environ 10 cm au-dessus des pieds

. Entretien :

- . Renouveler les phéromones toutes les 4 semaines
- . Renouveler l'apport d'eau salée si nécessaire dans le piège à entonnoir



Figure 1 : Piège "Cameratrapp" utilisé par les observateurs SaveBuxus (M. Guérin, Plante & Cité)

Observations

- . Période d'observation : avril à novembre 2014 et 2015
- . Fréquence d'observation : tous les mardis puis mardis et vendredis en période de vols
- . Notations :
 - . Compter le nombre de papillons de pyrale du buis piégés
 - . Si d'autres espèces sont piégées, indiquer le nombre et garder les espèces séchées s'il y a répétition des captures



Figure 2 : Site suivi par la ville de Gaillard
(Franz Eycken, Ville de Gaillard)

Suivi par observation directe

Un suivi par observation directe a été réalisé en 2015 selon le protocole suivant :

Choix du site

Choix de la région : France métropolitaine

Choix du matériel végétal :

- . Pour des raisons de sensibilité et de disponibilité, suivi conduit sur les variétés de *Buxus sempervirens*
- . 2 configurations peuvent être envisagées : sites à buis isolés ou linéaires de buis
- . Toutes les conduites de taille sont acceptées

Choix du lieu de l'implantation : Site

- . Colonisé par la pyrale depuis au moins 1 an
- . Possédant au moins 3 m de linéaire de buis / 3 buis isolés
- . D'une largeur d'au moins 80-100 m

Observations

- . Période d'observation : avril à novembre 2015
- . Fréquence d'observation : tous les mardis puis mardis et vendredis en période de vols
- . Choix des points d'observation :
 - Linéaire de buis*
 - Sur 1 m linéaire, choisir 3 points d'observation sur un quadrat cubique de 15 cm de large
 - Faire si possible 3 répétitions qui peuvent être distantes les uns des autres
 - Buis isolés*
 - Sur 1 pied, choisir 3 points d'observation sur un quadrat cubique de 15 cm de large
 - Faire si possible des observations sur 3 pieds, qui peuvent être distants les uns des autres



Figure 3 : Quadrat permettant de délimiter la zone de notation
(A. Droui, GIE FPSO)

Observations

. Notations :

Tout le long de la campagne :

- Evaluer le % de dégâts sur les pousses de l'année :

Classe 1	0% = absence de dégâts	Classe 3	10-50% = dégâts importants
Classe 2	<10% = quelques dégâts	Classe 4	>50% = dégâts très importants

- Observer la présence/absence des stades suivants : ooplaque, chenille < 2 cm, chenille > 2 cm, chenille hivernante, cocon plein, toile

- Estimer la densité d'individus/dm³ pour chaque stade :

Classe 1	0
Classe 2	1-5
Classe 3	>5

En fin de saison :

- Noter le(s) stade(s) au(x)quel(s) la pyrale rentre en hibernation

- Estimer le nombre de générations observées

Partenaires observateurs

Au total, sur les 2 années, 23 structures ont participé au suivi des vols de la pyrale :

- des stations d'expérimentation du réseau Astredhor (suivi des vols et observations directes),
- des FREDON (suivi des vols et observations directes),
- des structures gestionnaires de parcs et jardins (suivi des vols).

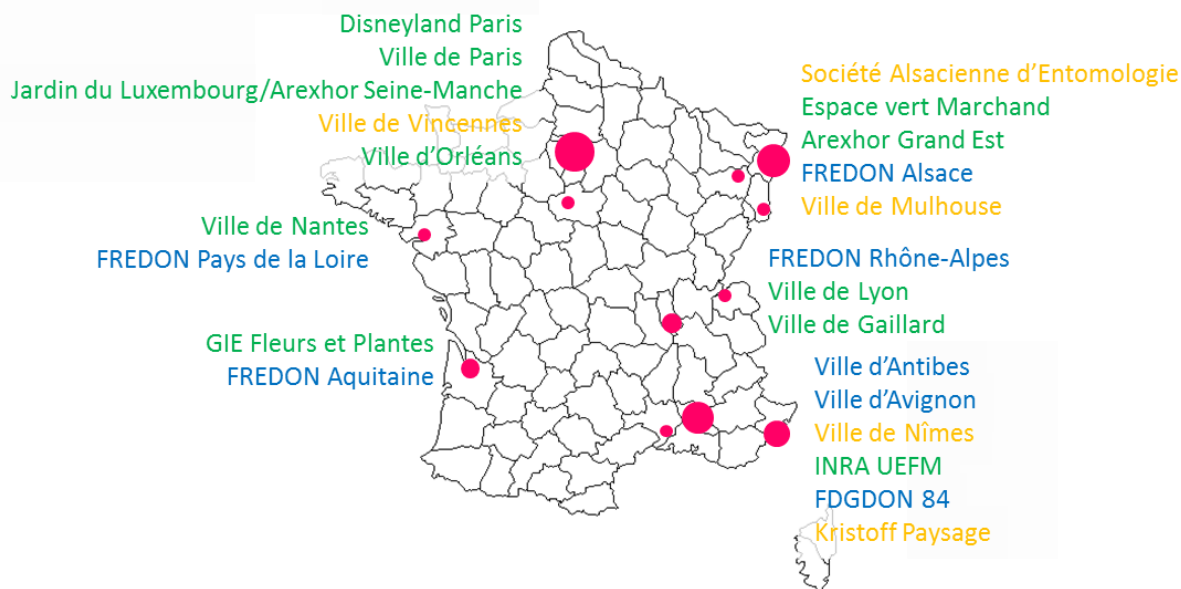


Figure 4 : Partenaires observateurs SaveBuxus - Biologie de la pyrale
(jaune - 2014 ; vert - 2014 et 2015 ; bleu - 2015)

Les données récoltées par l'INRA UEFM via l'axe piégeage ont également été intégrées.

Données issues du réseau de surveillance biologique du territoire

En complément, le consortium a obtenu l'accord du comité national d'épidémiosurveillance d'exploiter les données d'observation pyrale du buis issues du réseau de surveillance biologique du territoire. L'étude des BSV a permis de collecter des informations sur la répartition et le développement de la pyrale du buis en France.

3. Résultats

Répartition de la pyrale en Europe

Originaire d'Asie Orientale, la pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*, Crambidae) a été signalée en Europe en Allemagne en 2007 dans la région de Bale. En France, elle a été pour la 1^{re} fois signalée en 2008 dans la région Alsacienne. Elle est actuellement présente dans toute l'Europe Centrale en particulier, mais des modèles de prédiction prévoient une expansion potentielle à toute l'Europe, à l'exception du Nord et des régions montagneuses les plus élevées.

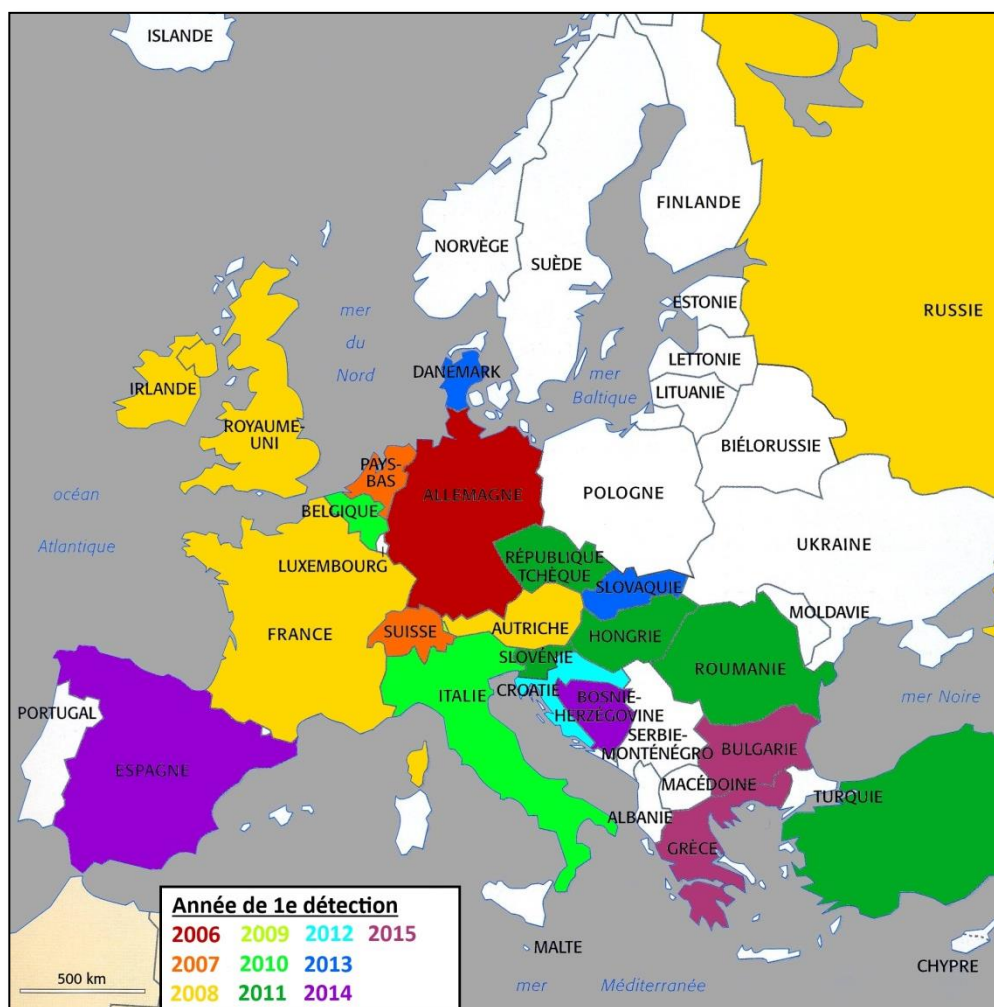
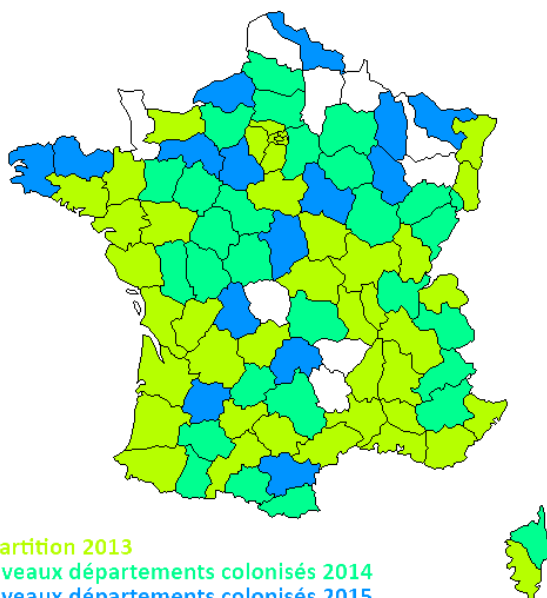


Figure 5 : Carte de répartition de la pyrale en Europe (année de primodétection)

Répartition de la pyrale en France Métropolitaine

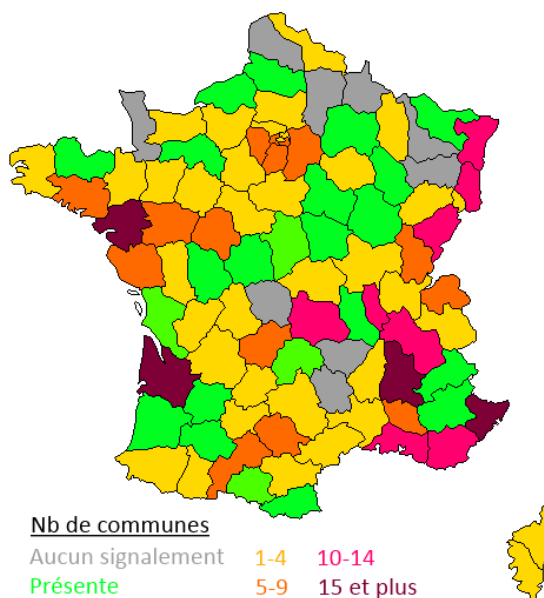
Les données issues du réseau de surveillance du territoire compilées à celle de l'article de C. Brua, 2014 ont permis de réaliser une cartographie de la répartition de la pyrale en France¹. Au total, des signalements ont été faits dans 86 départements avec la colonisation de 15 nouveaux départements pour 2015. Toutes les régions sont désormais concernées. La pression est particulièrement forte au niveau de la petite couronne parisienne, de l'Alsace, de la région Bordelaise, de la région Rhône-Drôme, de l'Est PACA, et depuis cette année au sud de la Bretagne et dans la moitié sud des Pays de la Loire.

¹ Attention : il est possible qu'il existe des départements où la pyrale est présente mais pour lesquels aucun signalement n'ait encore été effectué.



Répartition 2013
Nouveaux départements colonisés 2014
Nouveaux départements colonisés 2015

Figure 6 : Répartition de la pyrale en France métropolitaine en déc. 2015
(compilation données SBT et SAE)



Nb de communes
Aucun signalement 1-4 10-14
Présente 5-9 15 et plus

Figure 7 : Intensité d'attaques selon les départements en déc. 2015
(sur la base des signalements réalisés dans le cadre de la SBT, via le réseau SaveBuxus ou via les articles de presse. La quasi-totalité des signalements concernent des buis plantés)

Cycle de développement

Différents travaux ont été conduits à l'étranger sur le développement et la biologie de la pyrale, en Asie et en Europe Centrale notamment. Des tendances générales ont été mises en évidence. Cependant, il ressort également que la pyrale adapte son développement aux conditions locales (en fonction de la durée du jour, de la température et de l'humidité notamment). Les observations faites par le réseau de SBT et les observateurs SaveBuxus ont permis de démontrer la complexité et la spécificité de son développement en France.

Courbes de vols

Un certain nombre de difficultés dues à des aspects logistiques et techniques n'ont pas toujours permis d'obtenir un suivi continu des pièges, ou des données d'observations exploitables. Cependant, les données exploitables ont permis de dresser des courbes de vol permettant d'évaluer la dynamique de vol de la pyrale du buis.

Une grande disparité a pu être observée aussi bien d'une région à l'autre que d'un site à l'autre. Les tendances qui ressortent cependant sont :

- Un 1^{er} vol (papillons issus des chenilles hivernantes) qui démarre mi-mai-début juin pour s'achever la 1^{ère} quinzaine de juillet. En 2015, les vols ont démarré 1 à 2 semaines plus tôt qu'en 2014. On peut observer de 2 à 4 semaines de décalage entre le Sud et le Nord de la France. Le pic d'observation s'observe la 2^e ou 3^e semaine de juin.
- Un redémarrage des vols mi-juillet-début août qui peuvent se prolonger, en continu, jusque mi-octobre environ (voir début novembre pour certains sites). Il devient alors difficile de distinguer les différentes générations de pyrale. Le 2^e vol a également démarré plus précocement en 2015 mais a été stoppé dès septembre dans certaines régions suite à une vague de froid.

On peut observer jusqu'à 3 pics de vols durant cette période : durant la 1^{ère} quinzaine d'août, durant les 3 1^{ères} semaines de septembre, durant la 1^{ère} quinzaine d'octobre (moins visible en 2015). 2 hypothèses peuvent être envisagées : un vol des adultes de 2^e génération très étalé ou 2 vols successifs, l'un des adultes de 2^e génération et l'autre des adultes de 3^e génération. Il est nécessaire pour conclure d'observer les chenilles en parallèle du suivi des vols.



Figure 8 : Papillon de pyrale du buis, forme blanche (JC Martin, INRA UEFM)

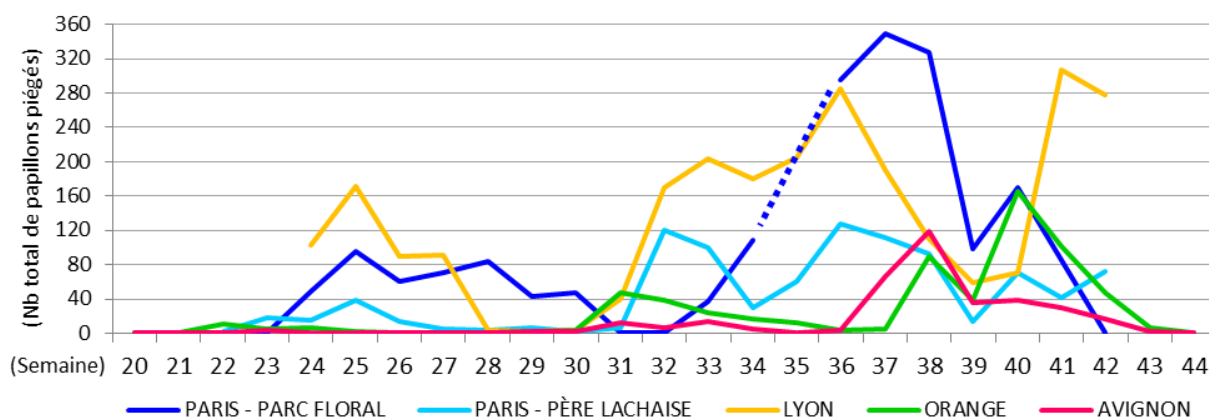


Figure 9 : Courbes de vol 2014

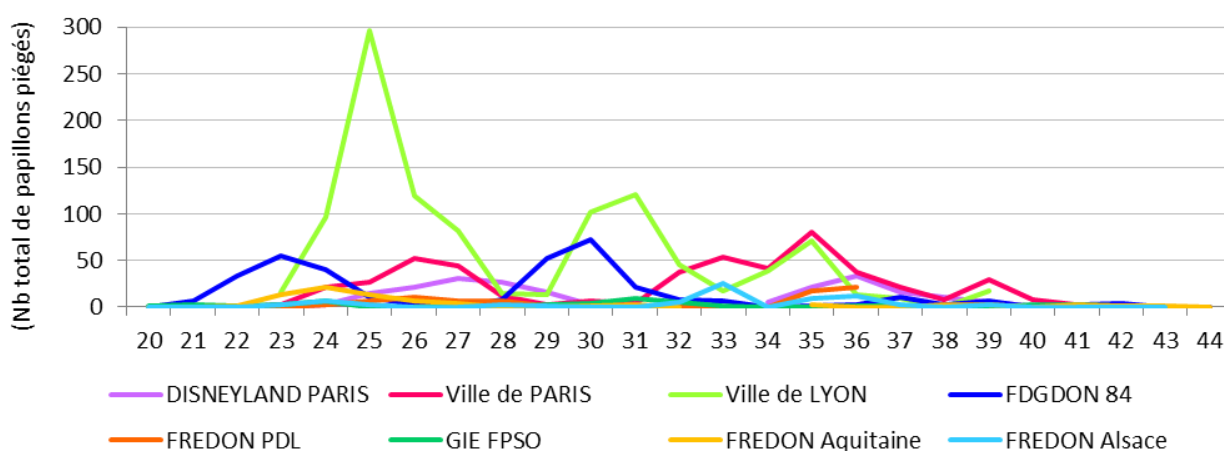


Figure 10 : Courbes de vol 2015

Développement des autres stades

Un suivi des autres stades de développement de la pyrale a été réalisé en 2015 (ooplaques, chenilles, cocons). Certains stades étant plus difficiles à observer, seuls les stades chenilles ont pu bénéficier d'un suivi continu et complet.

Les chenilles ont repris progressivement leur activité au printemps, certaines commencent à s'alimenter alors que d'autres n'étaient pas encore sortie de quiescence. En 2015, un printemps plus chaud et ensoleillé a permis aux chenilles de s'alimenter plus précocement qu'en 2014, dès début mars. La pression a ensuite varié au fur et à mesure de la saison, en lien avec le cycle de développement de la pyrale :

- Les chenilles de 1^{ère} génération sont observées jusque mi-mai ;
- De mai à parfois fin juin-début juillet pour les régions les plus fraîches (Pays de la Loire), les chenilles se font rares. Les pyrales sont alors sous forme de chrysalides et papillons ;
- A partir de mi-juin, les chenilles de 2^{ème} génération se développent ;
- Les chenilles de 3^{ème} génération sont observées en août-septembre. Elles sont restées en activité jusque fin septembre pour les régions touchées par une vague de froid à cette époque (PACA), à fin octobre dans les autres régions.



Figure 11 : Chenilles jeunes et âgées pendues à un fil de soie (P. Laille, Plante & Cité)

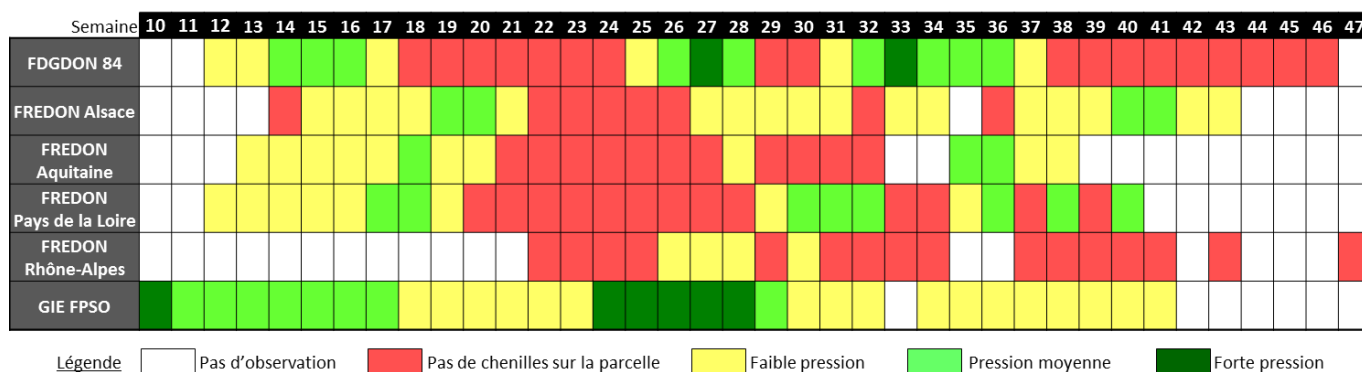


Figure 12 : Intensité de présence des chenilles pour l'année 2015

Eléments de synthèse sur la biologie en France

Dynamique des populations

Sur la dynamique globale, des différences ont également été observées entre 2014 et 2015, du fait de conditions météorologiques variables :

- Les chenilles hivernantes reprennent leur activité de début mars (dans les régions les plus précoces telle que la région bordelaise) à mi-avril selon la situation géographique et les caractéristiques propres de chaque chenille.
- La 1^{re} génération, issue des chenilles hivernantes, est observée de mars à juillet, avec des vols courant juin.
- La 2^e génération s'observe de juin à mi-août, avec des vols en août. A partir de fin juillet-début août, les stades et générations se chevauchent, les vols s'observent en continu. Le nombre d'individus se démultiplie. Selon les régions, on observe en tout de 2 à potentiellement 4 générations (région lyonnaise).

Dans son aire d'origine, la pyrale fait 2-3 générations/an, allant jusqu'à 5 générations qui se chevauchent. Il est donc possible que la pyrale puisse réaliser jusque 4 générations en France dans certaines zones.

Développement des dégâts

Les dégâts sont engendrés à partir de mars-avril avec la reprise d'activité des chenilles. On peut observer dès cette époque des défoliations quasi-totales des arbustes touchés sur les sites les plus lourdement infestés. Ils augmentent progressivement jusqu'à juin, lorsque les chenilles arrêtent de s'alimenter et entrent en nymphose. Les buis émettent alors de nouvelles pousses. Dès juillet-août, du fait du chevauchement des stades et générations, on observe en continu des chenilles qui s'alimentent. Les dégâts explosent en septembre. Lorsque le feuillage est largement consommé, les chenilles finissent par décaper l'écorce des rameaux. On observe alors de plus en plus de dépérissements de buis.



15/04/15



15/05/15



26/05/15



23/07/15



12/09/15



07/11/15

Figure 13 : Evolution de l'aspect d'un buis attaqué du printemps à l'automne (Maxime Guérin, Plante & Cité)

Entrée en hibernation

Les 1^{er} cocons d'hivernation sont observés dès les 1^{er} vagues de froid, soit dès septembre en 2015 ou à partir d'octobre en 2014. Les dernières chenilles activent entrant en hibernation début novembre. En octobre, on observe donc simultanément cocons d'hivernation et chenilles actives. Selon les sites, le stade larvaire hivernant peut varier. Les observations réalisées ailleurs dans le monde vont dans le même sens : en Asie les pyrales hivernent du stade L2 à L5, en Europe centrale plutôt au stade L3.

Plantes-hôtes

La pyrale du buis se développe sur le genre *Buxus*. On l'observe notamment sur les espèces *B. microphylla* (dont var. *insularis*), *B. sempervirens* et *B. sinica*. En France et ailleurs dans le monde, elle se développe aussi bien sur buis d'ornement, que dans les pépinières, sur buis plantés dans les parcs et jardins, ou sur buis spontanés en forêt. En 2013 par exemple, les buis de la forêt de Tagolsheim (Alsace) ont été totalement défeuillés par des attaques de pyrale².

En Asie, *C. perspectalis* a également été observée sur *Ilex purpurea*, *Euonymus japonicus* et *E. alata*. En France et en Europe, la pyrale ne s'attaque pour le moment qu'au buis. Dans le cadre du suivi réalisé par le réseau des partenaires du programme SaveBuxus, aucun dégât de pyrale du buis n'a été observé sur d'autres essences.

Des tests d'appétence au laboratoire sur *Ilex crenata* ont été effectués par l'INRA UEFM dans le cadre du programme SaveBuxus. Les papillons ont pondu sur les houx mais les larves ne se sont pas nourries des feuilles et ont donc fini par mourir.

² <http://www.dna.fr/edition-de-saint-louis-altkirch/2013/08/31/la-celebre-foret-de-buis-de-tagolsheim-devoree>

4. Conclusion et perspectives

Les travaux réalisés dans le cadre du programme SaveBuxus ont permis de mieux comprendre la répartition et la biologie de la pyrale en France :

- L'espèce continue à coloniser de nouveaux territoires et l'ensemble des régions sont désormais concernées. La pression de population varie fortement selon les régions.
- Il se développe en France au moins 3 générations de pyrale/an. Le nombre d'individus croît au fur et à mesure de la saison, les stades et générations se chevauchent de plus en plus. Le 1^{er} vol a lieu aux alentours de juin, les vols suivants s'observent quasiment en continu de fin juillet à novembre.

Ces informations pourront de plus servir directement à la construction de stratégie de gestion de ce ravageur. Pour cibler un stade en particulier, comme c'est le cas pour les produits de biocontrôle étudiés dans le cadre du programme SaveBuxus, il est nécessaire de savoir quand celui-ci est présent. L'étude de la biologie de la pyrale va ainsi permettre d'émettre des préconisations sur le positionnement des différentes interventions de gestion.

5. Bibliographie

- Brua C. (2014). *La pyrale du buis. Le point sur cette espèce envahissante*. Phytoma : la santé des végétaux, n°675, p.16-22
- CABI (2011). *Cydalima perspectalis (box tree moth)*. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/118433>
- DSF (2014). *Un point sur deux problèmes sanitaires du buis*. Fiche informations techniques du DSF
- Nacambo et al. (2013). *Development characteristics of the box tree moth Cydalima perspectalis and its potential distribution in Europe*. Journal of applied entomology
- Réseau de surveillance biologique du territoire (2009). *Bulletins de santé du végétal*. http://www.ecophytozna-pro.fr/bulletins_de_sante/index/n:187