

Arboriculture AB

2016

Sécuriser et régulariser la production en arboriculture biologique

Date : mars 2016

Rédacteur(s) : CAVIGNAC Sébastien

Essai rattaché à l'action n°: 18.2015.19

Titre de l'action : Prune d'Ente – évaluation de modèles Carpocapse / monilia / tavelure / rouille

1. Thème de l'essai

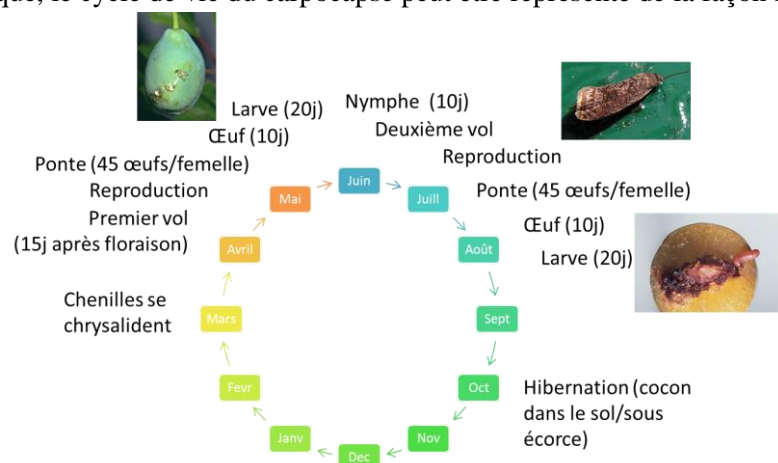
La modélisation du cycle de vie des ravageurs, et par voie de conséquence des périodes à risque permet une lutte ciblée. L'objectif de cette lutte est double :

- Il s'agit d'une part de ne lutter que quand cela est pertinent. Le producteur peut ainsi économiser un certain nombre de traitements.

- Il s'agit d'autre part de lutter quand l'efficacité du traitement sera la plus optimale. En intervenant au moment opportun, le producteur maximise les chances de réussite de son action.

Des outils d'aide à la décision intégrant ces modèles sont mis en place pour aider les producteurs. À titre d'exemple, le Bulletin de Santé du Végétal informe l'ensemble des producteurs d'une zone donnée des périodes à risque. Intéressant, car accessible à tous, cet outil est cependant générique pour une zone donnée et manque de précision à l'échelle de l'exploitation. D'autres outils, comme Rimpro remplissent tout à fait cette fonction, mais sont limités à certaines maladies et certaines cultures (pomme notamment). La thématique de l'essai est de faire un screening des modèles existant pour identifier ceux qui auraient un intérêt à être utilisés à l'échelle de l'exploitation dans le cadre de la prune d'Ente en AB. Cette première année d'essai est consacrée aux modèles carpocapse

De façon schématique, le cycle de vie du carpocapse peut être représenté de la façon suivante :



Le carpocapse de la prune présente donc plusieurs générations. Certains auteurs mentionnent le fait que depuis quelques années, une troisième génération peut être observée les années les plus chaudes. L'adulte pond sur les fruits. La larve dès sa sortie va pénétrer dans le fruit. Les périodes au cours desquelles l'animal est vulnérable (phase larve) sont donc extrêmement réduites.

Deux stratégies de protection se distinguent, auxquelles s'ajoute bien évidemment la prophylaxie qui vise à diminuer l'inoculum :

- (1) Gêner la ponte ou la pénétration de la larve en créant une barrière physique
- (2) Tuer la larve au cours de sa période migratoire

Le positionnement de ces stratégies est à l'échelle de la semaine voire de la journée. C'est pourquoi il est important de disposer de modèles précis.

2. But de l'essai

Evaluer la capacité prédictive de 4 modèles :

- (1) Modèle tordeuse d'après les sorties du BSV

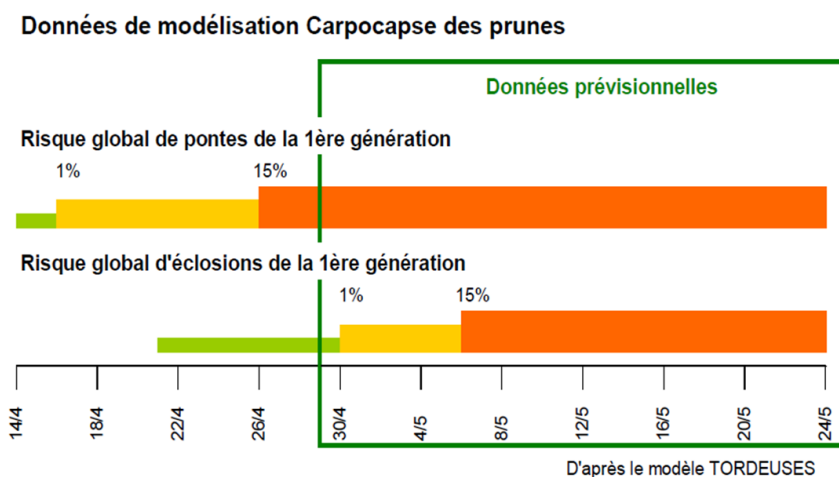


Illustration BSV Aquitaine

A partir de données issues de piégeages, le modèle Tordeuse indique les proportions d'individus qui entrent dans un stade donné. A l'aide de données météorologiques prévisionnelles, ils permettent de cibler les stratégies de protection. Il s'agit toutefois d'une donnée moyenne sur un secteur.

- (2) Modèle californien (Université d'agriculture de Californie).

Ce modèle est basé sur un nombre de degrés jours nécessaires pour atteindre une phase donnée.

	Somme de degrés par phases	Cumul
Œuf	75	75
Larve	175	250
Chrysalide	160	410
Fécondation	10	420

Il s'agit d'un modèle extrêmement simple à implémenter, car il suffit de comptabiliser la somme de degrés jours. En revanche il ne donne pas d'information sur l'étalement dans le temps que peut prendre une phase (voir par exemple le modèle tordeuse ci-dessus).

- (3) Modèle allemand (Kokuoukerk), basé sur la modélisation de la densité d'individus mesurée dans les pièges en fonction de la température.

Il se base également sur un cumul de température. Il prédit le pourcentage cumulé des individus adultes. Il faut donc le coupler avec d'autres modèles pour connaître l'ensemble des phases du cycle du carpocapse. L'intérêt de ce modèle est de modéliser les deux générations de façon indépendante (deux équations différentes) : l'imprécision de l'estimation du premier cycle n'est ainsi pas reportée sur le deuxième cycle. *A contrario*, si le décalage du premier cycle est bien réel, alors il n'en a pas tenu compte pour le second.

- (4) Modèle italien (Butturini), basé sur un processus de modèle à retardement qui simule les flux de population à travers les différents stades de développement. Ce modèle est construit comme une succession d'états (stades de développement) et de sous-états. Les différents individus de la population vont passer successivement dans ces états à une vitesse qui va dépendre de la température de la journée. La sortie du modèle est la proportion d'individus qui ont atteint un stade donné.

3. Facteurs et modalités étudiés

Le facteur étudié est le type de modèle.

Cet essai comporte 4 modalités : BSV, Californien, Allemand, Italien.

4. Matériel et Méthodes

Le principe de l'analyse consistera à mesurer la différence entre la prédiction du modèle et les observations des pics de vol.

Les données d'entrée des modèles sont les données météorologiques qui sont enregistrées à partir des stations météo.

La variable à prédire est le cycle de vie du carpocapse. Il est très difficile d'observer sur le terrain la dynamique des différentes phases (œuf, larve, papillon). La dernière étape est par contre aisée à suivre grâce aux piégeages à phéromone.

Le protocole d'essai consistera donc à enregistrer d'une part les données météorologiques et les données de vol lors de la phase adulte des papillons.

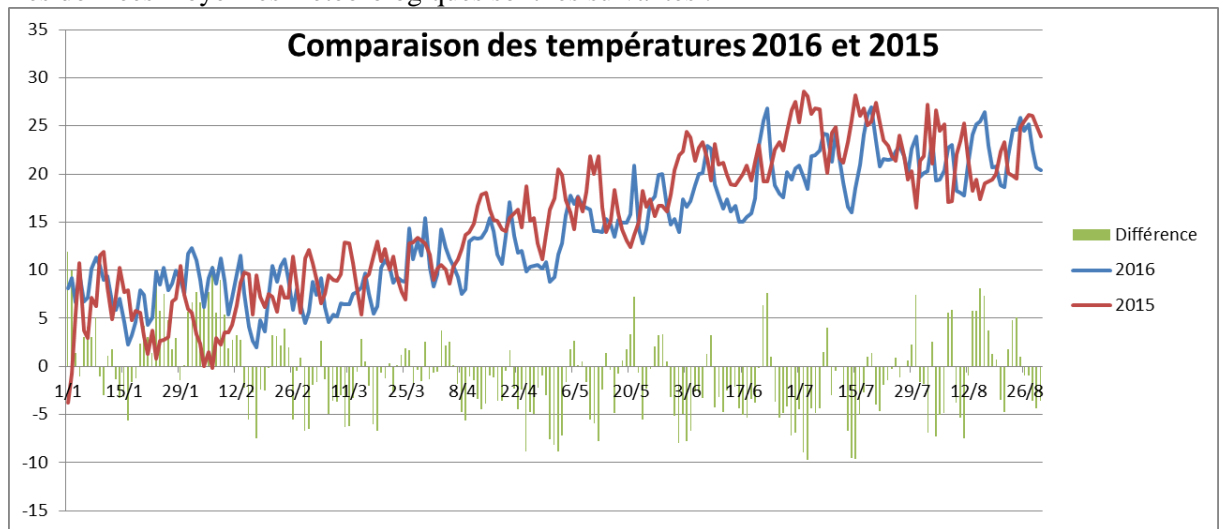
Les différents modèles seront ensuite utilisés pour estimer la période modélisée de cette phase adulte.

Enfin, la période observée et la période estimée seront comparées.

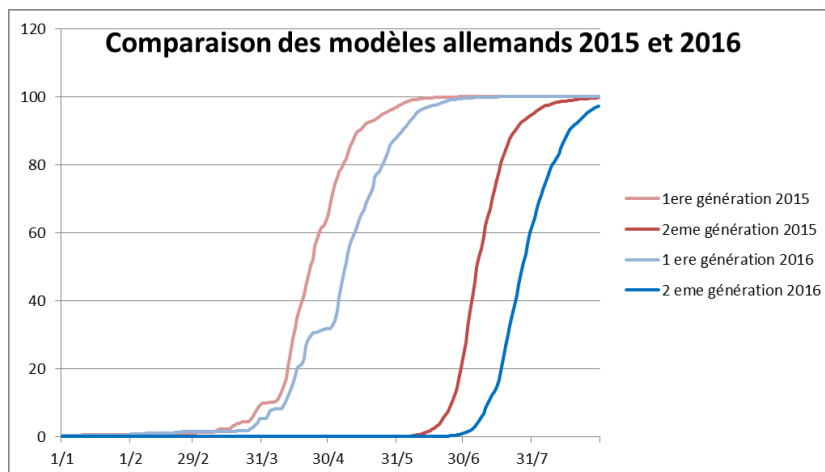
Les données du modèle BSV sont celles issues des bulletins. Les autres modèles ont été programmés sous R.

5. Résultats

Les données moyennes météorologiques sont les suivantes :



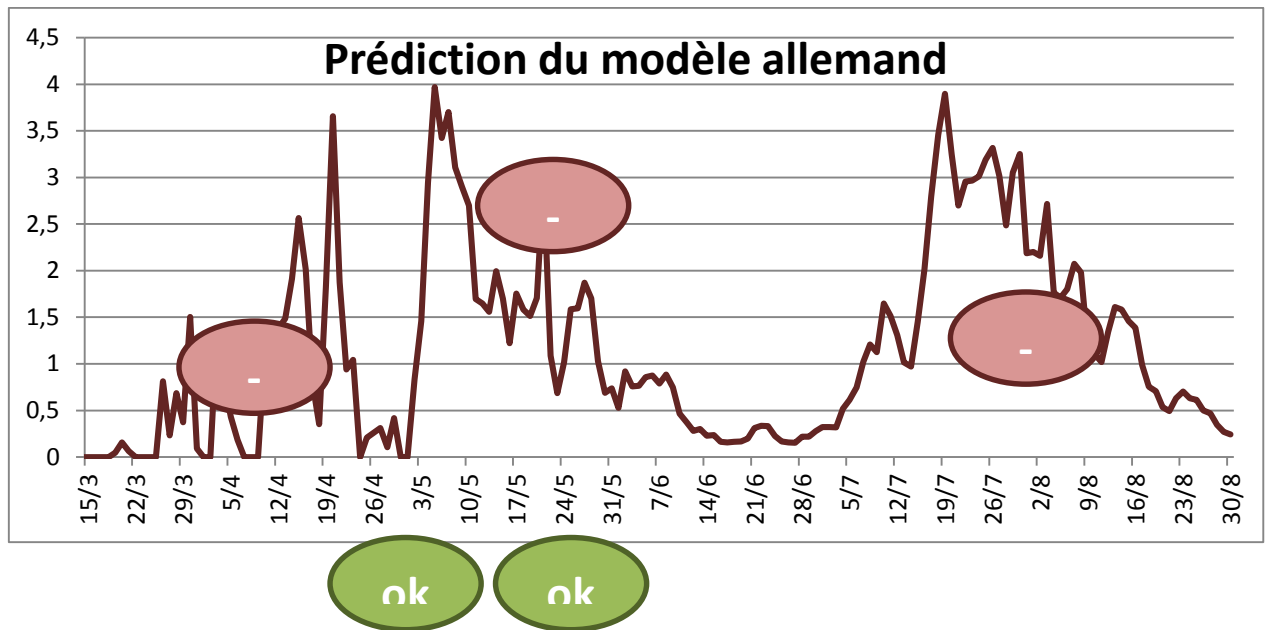
Ces données montrent que l'hiver 2016 a été en moyenne plus chaud que 2015, mais cela a été l'inverse pour le printemps et l'été.



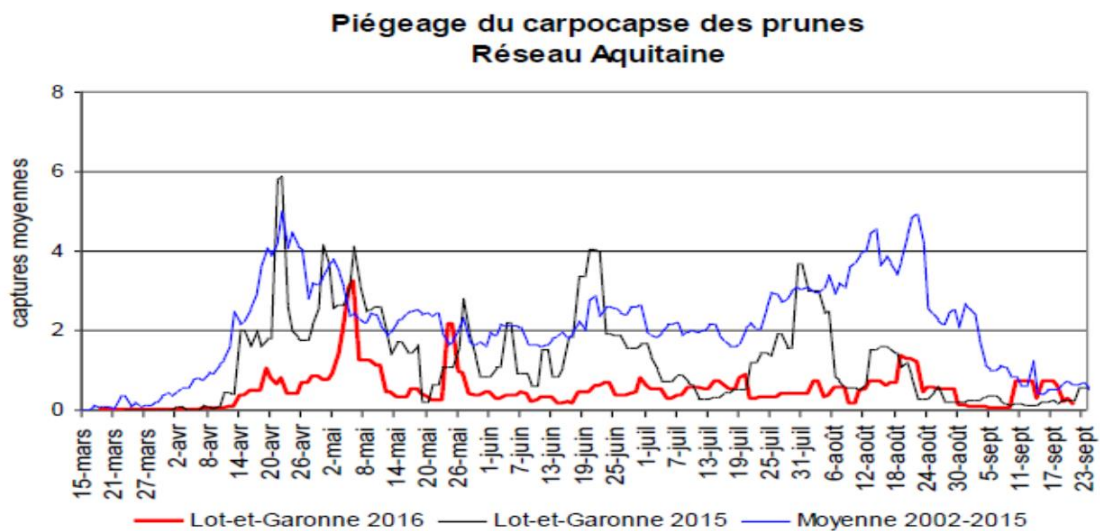
Les conséquences de cette différence de climat se retrouvent sur les courbes de prédiction, qui sont plus tardives pour 2016.

Au niveau de la validation des modèles, les piégeages ont été très faibles en 2016. Nous avons donc utilisé les données des piégeages BSV.

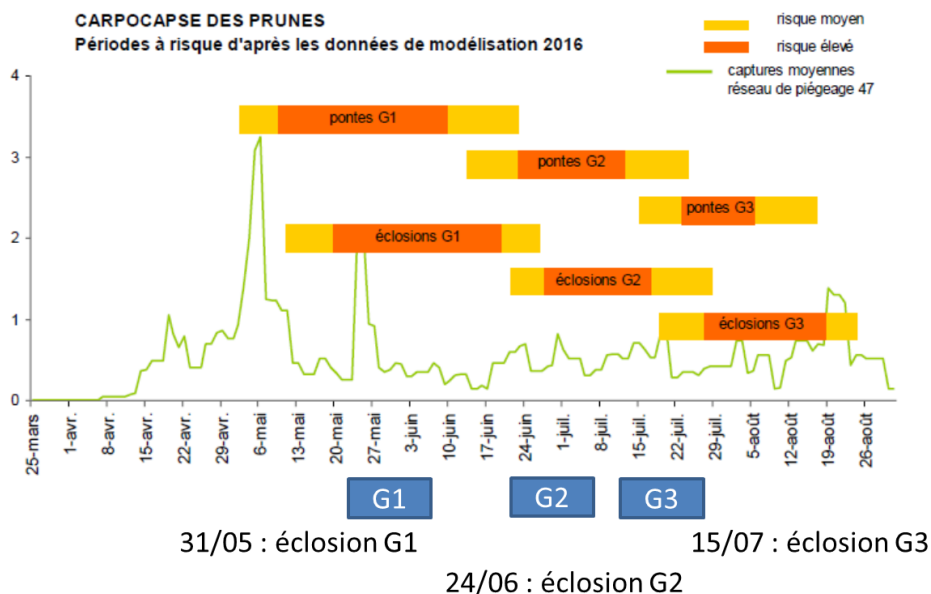
Pour le modèle allemand, voici les les prévisions :



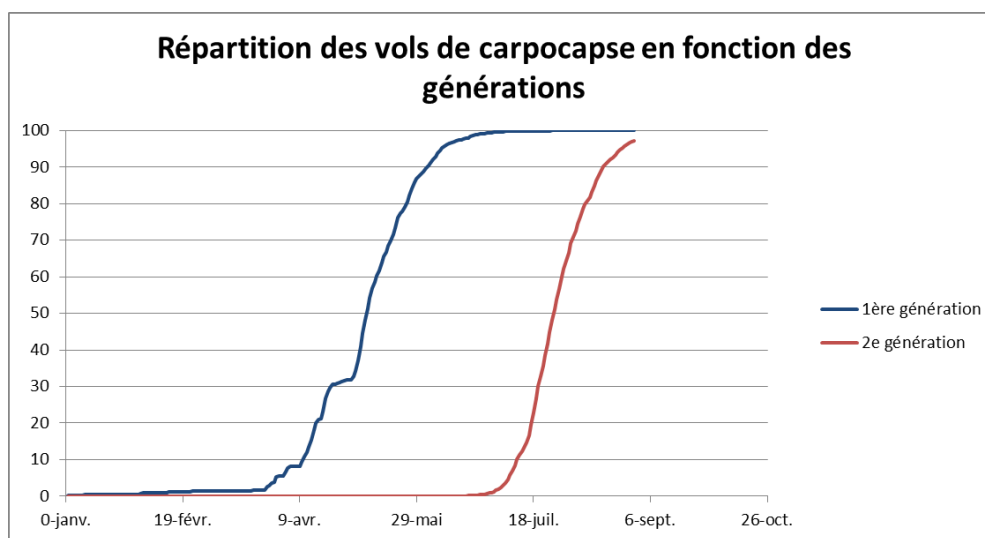
Lors de cette campagne (en rouge ci-dessous), il y a eu deux pics principaux. Ces deux pics ont bien été estimés par le modèle (bulles ok sur le graphique ci-dessus). En revanche, le modèle a prédit des vols non observés dans la réalité (bulles rouges ci-dessus). Ce modèle est donc plutôt pessimiste.



En ce qui concerne le modèle californien, celui-ci était un peu en retard par rapport à la prévision de la G1 (10 jours), a une bonne prédiction pour la G2 mais a trop anticipé la G3 (10 jours également).



Le modèle italien, avec les paramètres de 2015 permet une bonne estimation du premier pic (7 mai). La seconde génération n'est en revanche pas bien prise en compte.



6. Conclusions de l'essai

L'année 2016 confirme les résultats de l'année 2015, à savoir que le modèle allemand permet une bonne prédiction sur le premier vol et le modèle californien sur le deuxième vol. Le travail doit à présent être consolidé en élargissant le réseau.



La responsabilité du ministère
chargé de l'agriculture ne
saurait être engagée.

