

**EVALUER LE RISQUE LIÉ AUX LARVES D'ALTISE D'HIVER ET AU CHARANÇON DU BOURGEON
TERMINAL EN INTEGRANT UN RISQUE AGRONOMIQUE ET UN RISQUE REGIONAL**

C. ROBERT ⁽¹⁾, L. RUCK ⁽²⁾, A. BAILLET ⁽³⁾

⁽¹⁾ Terres Inovia, Avenue Lucien Brétignières, 78850 Thiverval Grignon, France

⁽²⁾ Terres Inovia, Chambre d'Agriculture Marne, Complexe agricole du Mont Bernard, Route de
Suippes, CS 90525, 51009 CHALONS EN CHAMPAGNE cedex, France

⁽³⁾ Terres Inovia, 9, rue de la Vologne, 54520 Laxou, France

RÉSUMÉ

L'altise d'hiver (*Psylliodes chrysocephala*) et le charançon du bourgeon terminal (*Ceutorhynchus picipitarsis*) ont développé depuis 2014-2015 plusieurs mécanismes de résistance aux pyréthrinoides. Le Phosmet constitue la seule alternative insecticide encore disponible dans les secteurs où les niveaux de résistance sont élevés. Plus que jamais, la combinaison des leviers agronomiques (date de semis, stratégies de fertilisation azotée, association avec des légumineuses gélives) est indispensable pour limiter les attaques de ces ravageurs et leur nuisibilité. Les travaux conduits ces dernières années ont ainsi démontré l'importance de disposer de colzas présentant une croissance continue tout au long de l'automne et une reprise rapide au printemps pour réduire la nuisibilité des attaques. Pour estimer le plus finement possible le risque de perte de rendement, il s'agit d'intégrer, non seulement un indicateur de pression en ravageur mais également des indicateurs permettant d'évaluer la dynamique de croissance du colza à l'automne et à la reprise. Terres Inovia, fort de son expertise, en a déduit une règle de décision transcrite sous la forme d'un outil d'aide à la décision disponible en ligne sur le site de l'Institut, combinant des indicateurs de pression en ravageurs et de croissance du colza.

Mots-clés : altise d'hiver, charançon du bourgeon terminal, grille de risques, leviers agronomiques.

ABSTRACT

ASSESS CABBAGE STEM FLEA BEETLE AND RAPE WINTER STEM WEEVIL RISK BY INTEGRATING AN AGRONOMIC AND A REGIONAL RISK.

The cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*) and the rape winter stem weevil (*Ceutorhynchus picipitarsis*) have developed several pyrethroid resistance mechanisms since 2014-2015. Phosmet is the only insecticide alternative still available in sectors where resistance level is strong. More than ever, the combination of agronomic levers (sowing date, nitrogen fertilization strategies, association with frost sensitive legume crop) is essential to limit the attacks of these pests and their harmfulness. Studies carried out for several years have demonstrated the importance of plants that have a continuous growth throughout the autumn and a rapid recovery in spring to reduce the harmfulness of these two pests. To estimate the risk of yield losses as accurately as possible, it is necessary to integrate not only a pest pressure indicator but also indicators to assess the growth dynamics of oilseed rape in autumn and in early spring. Terres Inovia, using its expertise, built decision rules, available online, combining indicators of pest pressure and oilseed rape growth.

Keywords: *Psylliodes chrysocephala*, *Ceutorhynchus picipitarsis*, risk evaluation, agronomy.

INTRODUCTION

L'altise d'hiver (*Psylliodes chrysocephala*) et le charançon du bourgeon terminal (*Ceutorhynchus picipitarsis*) sont les deux insectes ravageurs du colza qui depuis une dizaine d'années posent le plus de difficultés de gestion en France. Le charançon du bourgeon terminal est un ravageur peu fréquent dans les autres pays d'Europe, même s'il tend à progresser dans le sud de l'Allemagne. En revanche, l'altise d'hiver est un ravageur majeur de nombreux pays d'Europe. Ces deux insectes colonisent les parcelles à l'automne.

L'altise d'hiver migre dans les parcelles de colza vers le 20-25 septembre selon les régions, généralement via un vol massif mais des vols plus échelonnés peuvent également s'observer (Ballanger, 1984; Robert, 2014). Les adultes se nourrissent alors des cotylédons et des jeunes feuilles via de petites morsures circulaires. La nuisibilité des adultes est d'autant plus forte que les attaques sont précoces. A partir du stade quatre feuilles, le colza peut supporter des prélèvements foliaires. Les femelles pondent leurs œufs dans le sol de manière échelonnée, tant que les conditions sont optimales au développement des œufs ; elles peuvent s'arrêter pendant l'hiver et reprendre au printemps. Les larves se développent dans les plantes pendant tout l'hiver et au printemps. A la fin de leur développement larvaire, elles tombent au sol pour se nymphoser. La nouvelle génération réémerge en juin. Après s'être alimentés, les insectes rejoignent des abris d'estivation pour passer l'été en diapause.

Le charançon du bourgeon terminal migre dans les parcelles un mois plus tard que l'altise d'hiver, vers la mi-octobre via des vols échelonnés mais les adultes ne sont pas nuisibles. Les femelles pondent dans les pétioles des feuilles. Les larves de charançon pénètrent dans la plante et s'y développent tout l'hiver avant de se nymphoser au printemps. La nouvelle génération réémerge en mai-juin puis rejoint les abris d'estivation.

Des dégâts importants sont engendrés par les larves d'altise d'hiver et de charançon du bourgeon terminal. La présence de galeries dans les pétioles sensibilise les plantes au gel et au développement de maladies. Les larves peuvent également atteindre au cours de l'hiver le bourgeon terminal et le détruire. Tandis que les larves d'altises d'hiver ont plus tendance à rester dans les pétioles, les larves de charançons se dirigent plus fréquemment vers le cœur de la plante. La destruction du bourgeon terminal induit un développement anormal des colzas qui prennent un aspect buissonnant, ce qui réduit leur potentiel de rendement.

Dans cet article nous nous concentrons sur la gestion des infestations larvaires. Historiquement ces deux insectes étaient contrôlés par des insecticides. Les seuils de gestion des larves d'altises d'hiver sont variables selon les pays et sont compris entre 3 et 5 larves par plante : 5 larves par plante au Royaume-Uni, 3-5 larves par plante en Allemagne, (Cook, 2017), 2-3 larves par plante en France (avant l'adaptation des règles de décision présenté dans cet article). Contrairement aux larves d'altises qui se déplacent hors des plantes et qui sont donc atteignables par les insecticides, la larve de charançon du bourgeon terminal reste dans la plante tout au long de son développement. Afin de limiter les infestations larvaires, les traitements visent les adultes avant le début des pontes. Le nombre de captures en cuvette n'étant pas représentatif du niveau d'infestation réelle dans la parcelle, une intervention est préconisée 8 à 10 jours après la détection des charançons dans la cuvette jaune ou dans le Bulletin de Santé du Végétal, cette durée correspondant au temps minimal nécessaire aux maturations ovariennes. Jusqu'en 2019, cette intervention était systématique dès lors que le ravageur était présent.

La gestion de ces ravageurs uniquement par voie chimique montre ses limites depuis quelques années, du fait de la réduction du nombre de familles chimiques disponibles ainsi que du développement de populations résistantes aux pyréthrinoides chez ces deux espèces (Robert *et al.*, 2017). Les travaux menés par Terres Inovia et ses partenaires ont démontrés l'intérêt des leviers agronomiques pour limiter la nuisibilité de ces deux ravageurs tels que la date de semis, la fertilisation au semis, l'association du colza avec des légumineuses gélives. En effet, la nuisibilité des larves est réduite lorsque le colza présente une croissance continue au cours de l'automne puis au printemps (Cadoux *et al.*, 2015; Robert *et al.*, 2019).

A partir des connaissances issus d'essais ou de réseaux de parcelles agricoles et également de l'expertise des ingénieurs de développement de Terres Inovia, nous avons pu établir une grille de risque tactique qui intègre des critères agronomiques en plus d'indicateurs de pression en ravageurs dans la prise de décision afin de moduler plus finement les interventions.

MATERIEL ET MÉTHODE

La grille de risque combine des connaissances issues de résultats d'essais ou de réseaux de parcelles agricoles ainsi que l'expertise des Ingénieurs de développement de Terres Inovia acquises lors de leurs visites et diagnostics en parcelles agricoles.

DONNEES UTILISEES :

- Relation entre pourcentage de plantes saines et poids frais (figure 1) :

Cette relation est établie à partir de données collectées entre 2012 et 2018, dans 30 essais visant à comparer différents leviers agronomiques (associations avec des légumineuses gélives, fertilisation au semis) et 191 parcelles agriculteurs localisées dans les principales zones de production de colza. Ce graphique ne regroupe que des données en zones non traitées contre les larves d'altises et les charançons du bourgeon terminal.

- Intérêt des leviers agronomiques pour limiter les attaques et la nuisibilité de l'altise d'hiver et du charançon du bourgeon terminal (figures 2) :

Ces références sont issues de la compilation de 17 essais en blocs de Fischer à 3-4 répétitions, conduits en 2016/2017 et 2017/2018 dans les principales régions productrices de colza et dans lesquels plusieurs itinéraires techniques sont comparés, notamment :

- La fertilisation au semis (30 unités d'azote sous forme 18-46 ou amonitrate) avant le 31 août.
- L'association du colza avec des légumineuses gélives (Féverole ; Lentille/fenugrec/gesse ; Lentille/fenugrec/trèfle d'Alexandrie).
- Relation entre le nombre de larves d'altises par plante en entrée d'hiver et le pourcentage de plantes à ports buissonnants (figure 4) :

Cette relation est établie à partir de données collectées entre 2013 et 2019 dans 20 essais et 19 parcelles agriculteurs localisées dans des secteurs où le charançon du bourgeon terminal est très peu présent (Yvelines, Poitou-Charentes, Picardie, Bretagne, Normandie).

- Relation entre le nombre de captures de charançons du bourgeon terminal cumulées en cuvette et le pourcentage de plantes à ports buissonnants (figure 5):

Cette relation est issue de suivis réalisés en zones non traitées dans 63 parcelles agriculteurs du Grand-Est au cours des campagnes 2017 à 2019.

PRINCIPALES NOTATIONS :

- Captures en cuvettes

Les date d'arrivée des charançons du bourgeon terminal et leur présence dans les parcelles sont identifiés à l'aide d'une à deux cuvettes jaunes dans les parcelles agricoles. Ces pièges attractifs pour les charançons sont posés à 10 m d'une bordure. D'abord posés sur le sol, elles sont remontés régulièrement de manière à ce que le fond du piège se situe à hauteur du couvert. Elles sont remplies d'eau et de quelques gouttes de liquide vaisselle sans odeur.

- Estimation du nombre de larves d'altises par plante

Le nombre de larves d'altises par plante est estimé par extraction passive (méthode « Berlèse »). Trente plantes sont prélevées par unité expérimentale. Les limbes sont découpés en laissant les nervures centrales puis les plantes sont mises à sécher dans une pièce chauffée et ventilée, pendant une quinzaine de jours, au dessus d'une bassine d'eau. Les larves tombent progressivement dans le récipient.

- Estimation des dégâts liés aux larves d'altises d'hiver et/ou de charançons du bourgeon terminal.

En entrée d'hiver, une centaine de plantes par unité expérimentales sont comptées et identifiées. Une nouvelle notation, à la reprise avancée de la végétation, permet d'estimer le pourcentage de plantes buissonnantes (plantes sans tiges principales) et le pourcentage de plantes saines indemnes de dégâts de larves d'altises et/ou de charançons.

$$100 - \left(\frac{\% \text{ plantes saines} = \text{nb pl chétives} + \text{nb pl déformées} + \text{nb pl buissonnantes} + \text{nb pl disparues}}{\text{nb plantes entrée hiver}} \right) \times 100$$

- Poids frais aérien (ou matière verte aérienne)

Le poids frais aérien est estimé en prélevant un mètre carré par unité expérimentale et correspond au poids des plantes hors appareil racinaire.

RESULTATS

La grille de risque combine deux risques : un risque agronomique et un risque lié à la pression ravageurs.

RISQUE AGRONOMIQUE :

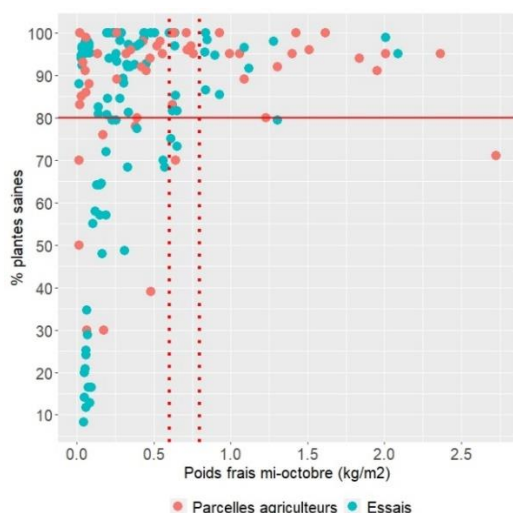
A travers le risque agronomique il s'agit de vérifier au moment de la prise de décision de traitement (mi-octobre pour le charançon du bourgeon terminal, courant novembre pour l'altise d'hiver) si le colza a une forte probabilité de se développer de manière continue tout au long de l'automne et de reprendre son développement rapidement au printemps. Plusieurs paramètres sont ainsi pris en compte pour évaluer à priori la dynamique de croissance au cours de l'automne, et la précocité de reprise au printemps.

Dynamique de croissance au cours de l'automne et à la reprise au printemps :

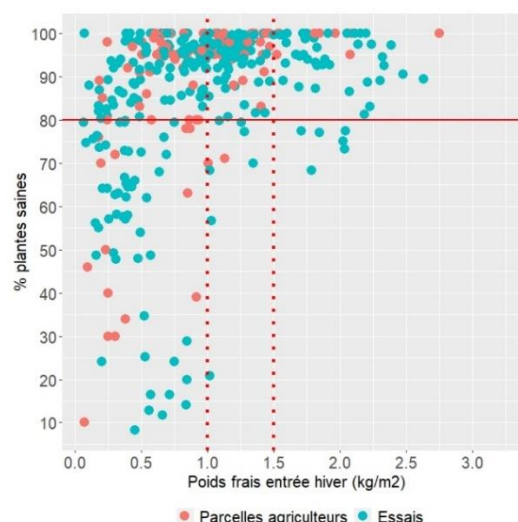
Cette dynamique de croissance est évalué au travers de plusieurs indicateurs :

- La biomasse fraîche au moment de la prise de décision.

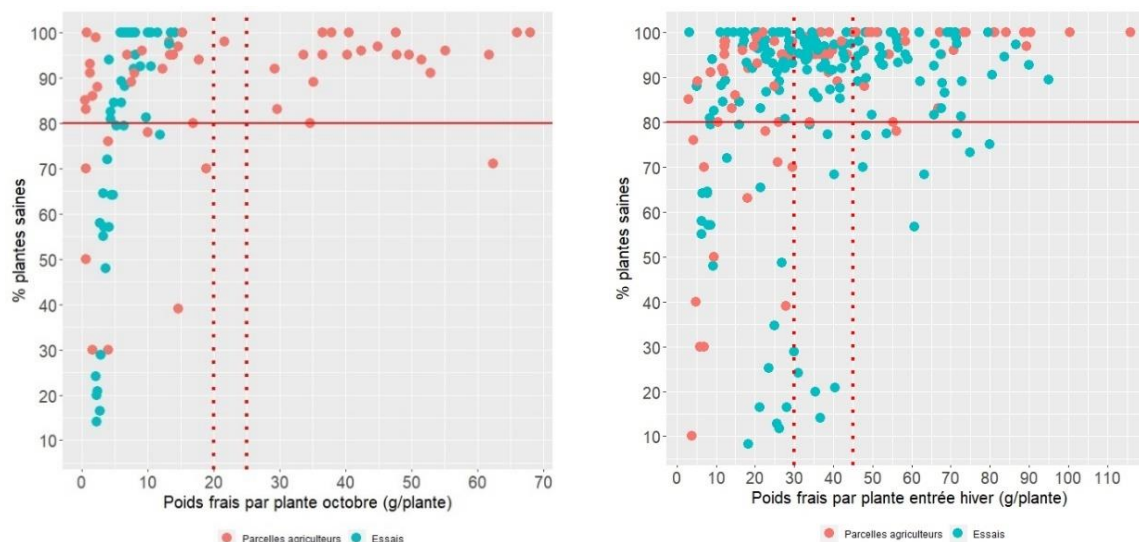
Lorsque la biomasse fraîche est supérieure à 800 g/m² et 25g/plante en octobre et à 1.5 kg/m² et 45g/plante en entrée d'hiver, le pourcentage de plantes dont le port n'est pas perturbé au printemps est plus élevé. A contrario, ce pourcentage de plantes saines peut être considérablement réduit quand la biomasse fraîche est inférieure à 600 g/m² et 25g/plante en octobre et 1 kg/m² et 30g /plante en entrée d'hiver (figure 1). Les valeurs de biomasse par mètre carré s'appliquent pour des peuplements de 30 à 35 plantes par mètre carré. En effet, dans les situations de surdensité, pour une biomasse par mètre carré identique, les colzas sont de plus petite taille et la nuisibilité des larves est alors plus importante.



(a)



(b)



(c) (d)

Figure 1 Pourcentage de plantes indemnes de dégâts de charançons du bourgeon terminal et d’altises d’hiver à montaison en fonction du poids frais mi octobre en kg/m² (a) ou en g/plante (c) et entrée hiver en kg/m² (b) ou en g/plante (d) dans des modalités ou parcelles agriculteurs non traitées contre les insectes d’automne.

*Percentage of plants with no damage of *Psylliodes chrysocephala* and *Ceutorhynchus picitarsis* in spring according to the fresh biomass in the middle of October (a) and before winter (b) in modalities or fields that were not treated in the autumn.*

➤ La qualité de l’enracinement

Afin de pouvoir bénéficier d’une nutrition optimale et mettre en œuvre si besoin ses capacités de compensation, le colza doit disposer d’un pivot bien développé (10 à 15 cm) et non coudé, ce qui lui permettra d’explorer tout le volume de sol utile (Hébingier, 2013).

➤ Le rougeoiment des colzas

Au moment de la prise de décision la couleur des colzas est un indicateur de rupture d’alimentation azotée.

➤ Le contexte de production, favorable ou non à la disponibilité en azote et à la croissance pendant l’automne et à la reprise au printemps.

Plusieurs éléments sont analysés au moment de la prise de décision :

- *Le précédent*

Les précédents légumineuses (pois, lentille, etc.) conduisent à une disponibilité en azote après récolte que valorise bien le colza à l’automne, sauf en sols superficiels après pois où l’effet azote est très aléatoire. Le blé dur (et blés améliorants ou de force) laissent généralement plus d’azote disponible après récolte que les autres céréales (Sauzet et Cadoux, 2019).

- *Les associations avec des légumineuses gélives*

Des études précédentes démontrent qu’associer un colza avec des légumineuses gélives améliore la nutrition azotée (Cadoux *et al.*, 2015) et favorise une croissance continue à l’automne et une reprise précoce et dynamique au printemps (Sauzet et Cadoux, 2019). Par ailleurs, l’impact positif de ces associations pour réduire la nuisibilité des larves d’altises et de charançons du bourgeon terminal est mis en évidence si les couverts sont suffisamment développés (biomasse fraîche supérieure à 200 g/m²) (Robert *et al.*, 2019).

- *Les stratégies de fertilisation*

Les apports en azote et phosphore au semis sont favorables en particulier sur les parcelles à faible disponibilité. L’apport de formes d’azote organique libérant les minéraux rapidement (fientes, lisiers...), ou minéral au semis (dans le respect des contraintes réglementaires) est un atout. Les résultats de la figure 2 illustrent que dans une majorité d’essais, l’apport de 30 unités d’azote sous

forme d'amonitrate ou de 18-46 au semis permet d'augmenter la biomasse du colza par rapport à une modalité non fertilisée lors de l'implantation.

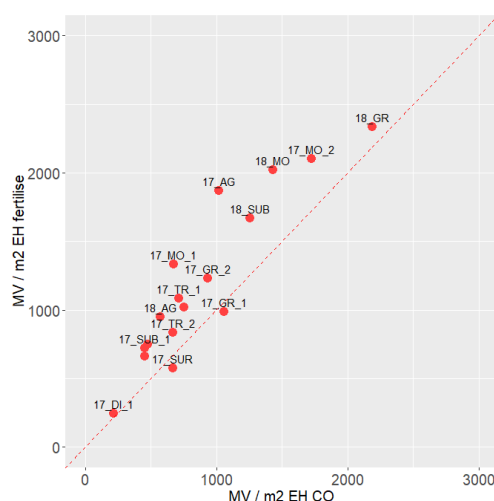
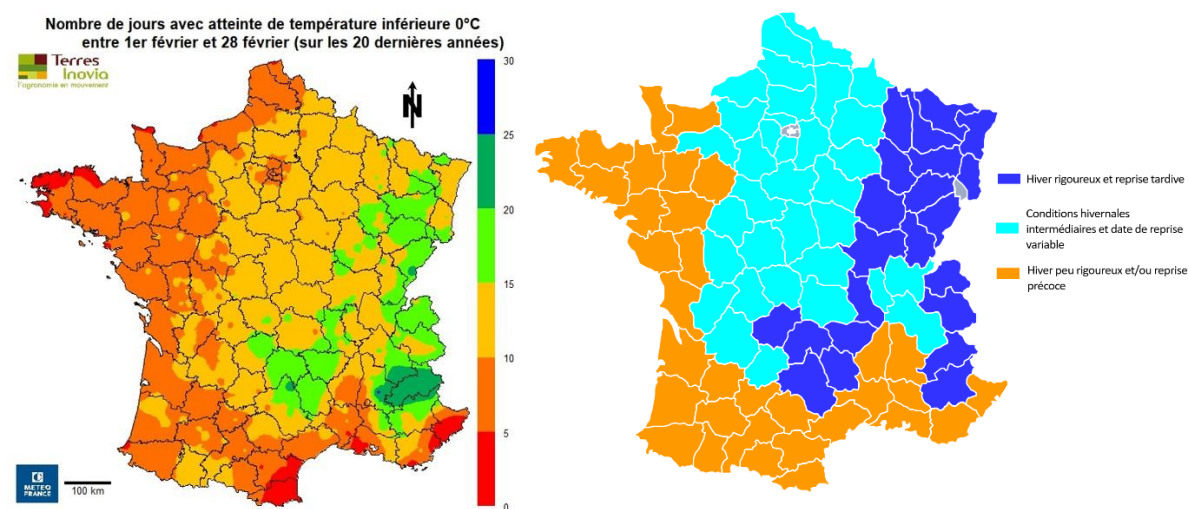


Figure 2 Comparaison entre la matière verte fraîche (MV) par mètre carré d'un colza non fertilisé au semis (CO) et la matière verte fraîche par mètre carré sur un colza fertilisé au semis (30 unités d'azote sous forme amonitrate ou 18-46), en entrée d'hiver (EH) sur 17 essais.
Comparison between fresh biomass (MV) per square metre of an unfertilised at sowing oilseed rape (CO) and the fresh biomass per square metre of a fertilised at sowing oilseed rape, before winter (EH) on 17 trials.

Rigueur de l'hiver et dates de reprises au printemps

La nuisibilité des attaques par ces deux ravageurs est plus marquée dans l'Est de la France où les hivers sont plus rigoureux et la reprise au printemps plus tardive. Dans les contextes de reprise tardive, les larves atteignent plus fréquemment le cœur des plantes conduisant à des ports buissonnants. Sur la bordure maritime et le Sud-Ouest de la France, l'arrêt de croissance pendant l'hiver est plus court, voire inexistant pendant l'hiver. Le gel tardif est particulièrement préjudiciable sur des colzas minés de galeries d'altises ou de charançons pouvant conduire à la mort des plantes.

La France peut être découpée en 3 zones climatiques pour le colza : zone à reprise précoce (bordure maritime et Sud), intermédiaire (nord et centre de la France), tardive (Est) (figure 3b).



(a)

(b)

Figure 3 (a) Moyenne du nombre de jours avec atteinte de températures inférieures à 0°C en février de 1999 à 2019. (b) Répartition des départements français en 3 catégories intégrant la rigueur de l'hiver et les dates de reprises au printemps. Cette carte est construite à partir des données de la figure (a) et des ajustements des ingénieurs régionaux de Terres Inovia.
 (a) *Mean of the number of days with temperatures below 10°C in February from 1999 to 2019.*
 (b) *Distribution of the French departments into 3 categories describing winter and spring recovery, combining the data in Figure (a) and the adjustments made by Terres Inovia's engineers.*

L'ensemble des critères listés ci-dessus sont compilés et pondérés par expertise et permettent d'estimer un risque agronomique faible, intermédiaire ou fort.

RISQUE LIÉ À LA PRESSION RAVAGEURS :

➤ **Altise d'hiver**

La pression en larves d'altise est estimée à travers le nombre de larves par plante à partir de mi-novembre. En dessous de 5 larves par plante, le pourcentage de plantes à port buissonnant est généralement réduit en particulier dans l'Ouest de la France (figure 4).

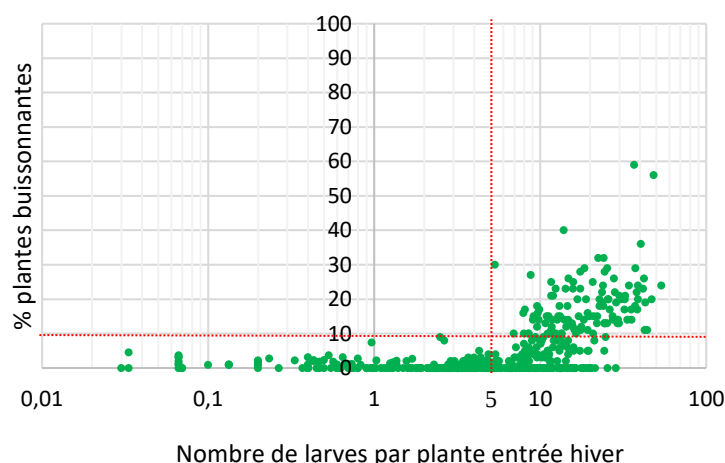


Figure 4 Pourcentage de plantes à ports buissonnants en fonction du nombre de larves d'altises d'hiver par plante en entrée d'hiver dans l'Ouest et le Nord de la France (échelle logarithmique).

*Percentage of bushy plants according to the number of *Psylliodes chrysocephala* larvae per plant at the beginning of winter in the West and North of France.*

➤ **Charançon du bourgeon terminal**

Il n'existe pas de technique simple pour quantifier le niveau d'infestation dans les parcelles, le nombre d'insectes dans les cuvettes n'étant pas représentatif du niveau d'infestation réel dans les parcelles et encore moins du niveau de dégâts (figure 5).

Dans la grille de risque proposée ici, le risque dépend de la présence du ravageur dans la parcelle mais il est modulé en fonction de l'historique de présence et de pertes lié à cet insecte dans le secteur. Selon les départements, les Ingénieurs de développement de Terres Inovia ont estimé si le risque historique était faible ou intermédiaire à fort. Il est considéré comme faible lorsque les pertes de rendement sont généralement limitées en présence du ravageur, même en l'absence de traitement insecticide.

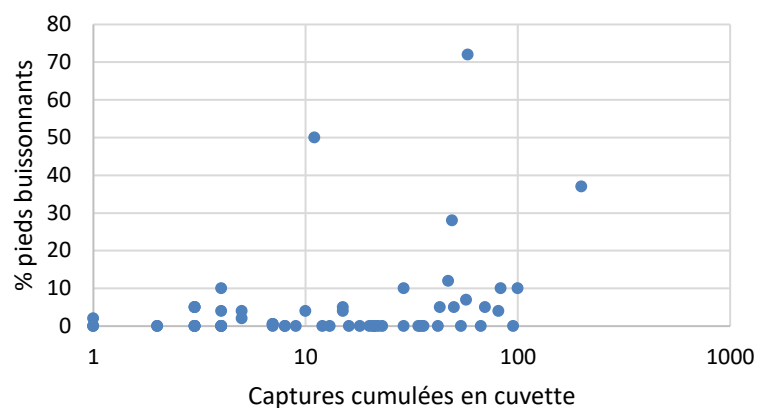


Figure 5 Relation entre le nombre de captures cumulées en cuvette de charançons du bourgeon terminal (échelle logarithmique) et le pourcentage de plantes à ports buissonnants en zone non traitée dans un réseau de 63 parcelles agriculteurs dans la région Grand-Est.
Relationship between the number of cumulated catches of terminal bud weevils and the percentage of bushy plants in untreated areas in a network of 63 fields in the East of France.

RISQUE GLOBAL :

Le risque global à la parcelle résulte de la combinaison du risque agronomique à la parcelle et de la pression ravageurs. Quelques exemples sont regroupés dans les tableaux Ia et Ib.

Risque historique	Risque agronomique	Indication de risque global
Fort (attaques nuisibles fréquentes)	Biomasse < 25g/pied (800 g/m ² *) OU Croissance limitée (rougissement, faible disponibilité en azote, mauvais enracinement) OU Reprise intermédiaire à tardive	Risque fort
	Biomasse > 25 g/pied (800 g/m ² *) ET Croissance continue sans faim d'azote (pas de rougissement, disponibilité en azote, bon enracinement) ET Reprise précoce	Risque moyen
Faible à moyen (pas d'historique d'attaque ou attaque nuisible peu ou moyennement fréquentes)	Biomasse <20-25 g/pied (600 - 800 g/m ² *) OU Croissance limitée (rougissement, faible disponibilité en azote, mauvais enracinement)	Risque moyen
	Biomasse > 25 g/pied (800 g/m ² *) ET Croissance continue sans faim d'azote (pas de rougissement, disponibilité en azote, bon enracinement)	Risque faible

(a)

Infestation larvaire	Risque agronomique	Indication de risque global
> 5 larves / plante	Biomasse < 45 g/pied (1.5 kg/m ² *) OU Croissance limitée (rougissement, faible disponibilité en azote, mauvais enracinement) OU Reprise intermédiaire à tardive	Risque fort
	Biomasse > 45 g/pied (1.5 kg/m ² *) ET Croissance continue sans faim d'azote (pas de rougissement, disponibilité en azote, bon enracinement) ET Reprise précoce	Risque moyen
Entre 5 et 2-3 larves / plante	Biomasse < 30 g/pied (1 kg/m ² *) OU Croissance limitée (rougissement, faible disponibilité en azote, mauvais enracinement)	Risque fort
	30 g/pied (1 kg/m ² *) < Biomasse < 45 g/pied (1.5 kg/m ² *) ET Croissance continue sans faim d'azote (pas de rougissement, disponibilité en azote, bon enracinement)	Risque moyen
	Biomasse > 45 g/pied (1.5 kg/m ² *) ET Croissance continue sans faim d'azote (pas de rougissement, disponibilité en azote, bon enracinement) ET Reprise tardive	Risque moyen
	Biomasse > 45 g/pied (1.5 kg/m ² *) ET Croissance continue sans faim d'azote (pas de rougissement, disponibilité en azote, bon enracinement) ET Reprise précoce ou intermédiaire	Risque faible
< 2-3 larves / plante	Toutes situations	Risque faible

(b)

Tableau I Evaluation du risque lié au charançon du bourgeon terminal mi-octobre (a) et aux larves d'altises d'hiver fin novembre (b). *La biomasse est ici valable pour un peuplement de 30-35 pieds/m².
*Risk assessment of Ceutorhynchus picipitarsis in mid-October (a) and Psylliodes chrysocephala larvae in late November (b). *Biomass here is available with 30-35 feet/m².*

Avec ces nouvelles grilles de risque intégrant un risque agronomique, les situations où le risque altise d'hiver ou charançon du bourgeon terminal global est considéré comme faible sont plus nombreuses qu'avec les règles de décisions antérieures. Ainsi dans les contextes où le risque agronomique est faible, le risque lié aux altises d'hiver est considéré comme faible jusqu'à 5 larves par plante. Dans les secteurs où le charançon du bourgeon terminal est présent mais où sa nuisibilité est historiquement peu à moyennement fréquente, si le contexte agronomique est favorable, le risque lié à ce ravageur est considéré comme faible et une impasse de traitement peut s'envisager même en présence du ravageur.

DISCUSSION, CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'estimation du risque liée aux ravageurs est difficile à évaluer car multifactorielle. Comme démontrée ici, elle dépend non seulement du niveau d'infestation mais également de la dynamique de croissance de la culture, elle-même dépendante de facteurs agro-pédo-climatiques. La grille de risque proposée ici s'appuie sur des références acquises dans le cadre d'essais ou de réseaux de parcelles agricoles. Cette grille de risque a conduit au développement d'un outil informatique disponible en ligne sur le site de Terres Inovia depuis l'automne 2021. Loin d'être figée, cet outil et les règles de décisions sous-jacentes seront évolutifs : les paramètres seront ajustés au fil des campagnes en fonction du retour des utilisateurs et des données acquises dans les différents dispositifs d'acquisition de références (essais, réseau de parcelles). Au-delà de l'estimation du risque en cours de campagne et de l'aide à la décision pour la protection des cultures, cet outil a une vocation pédagogique : attirer l'attention sur l'importance des facteurs agronomiques pour limiter la nuisibilité des attaques de ces insectes. Tout miser sur les insecticides, dans le contexte actuel de montée en puissance des résistances et de diminution des matières actives disponibles n'est pas durable. Les résultats acquis ces dernières années par Terres Inovia montrent bien que c'est la mise en place de l'ensemble des leviers disponibles préventifs (leviers agronomiques) et curatifs (insecticides) qui permettent de limiter les pertes liées à ces ravageurs. La dernière étape mais non la moindre étant de favoriser les auxiliaires afin de réduire les populations de ravageurs. La combinaison de l'ensemble des leviers disponibles y compris la régulation naturelle est le cœur du projet territoriale DEPHY R2d2* piloté par Terres Inovia.

*R2d2 - Restauration de la régulation naturelle et amélioration de la robustesse des cultures sur les plateaux de Bourgogne pour réduire durablement la dépendance aux insecticides : action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'agence française pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses, attribués au financement du plan Ecophyto.

BIBLIOGRAPHIE

Ballanger Y., 1984 - Observations agroécologiques sur l'altise d'hiver du colza (*Psylliodes chrysocephala* L.) réalisées dans la région de Bourges de 1974 à 1981. Institut National Agronomique Paris-Grignon. Thèse de doctorat. 167 p.

Cadoux S., Sauzet G., Valantin-Morison M., Pontet C., Champolivier L., Robert C., Lieven J., Flénet F., Mangenot O., Fauvin P., Landé N., 2015 - Intercropping frost-sensitive legume crops with winter

oilseed rape reduces weed competition, insect damage, and improves nitrogen use efficiency, in *14th International Rapeseed Congress*. Saskatoon, Canada, 149.

Cook S., 2017 - The insect pests of oilseed rape: biology and potential for control by IPM. https://www.eppo.int/media/uploaded_images/MEETINGS/Meetings_2017/ipm/03-Cook.pdf.

Hébinger H., 2013 - L'implantation, *In* : Hébingner H., *Le Colza*. Edition France Agricole, France, 165–179.

Robert C. 2014 - Suivis des vols de l'altise d'hiver (*Psylliodes chrysocephala* L.) dans des parcelles de colza du Poitou-Charentes et du Sud-Ouest de la France à l'automne 2011 et 2012, *In* : *AFPP - 10ème conférence internationale sur les ravageurs en agriculture*. Montpellier, France.

Robert C., Ruck L., Carpezat J., Lauvernay A., Siegwart M., Leflon M., 2017 - Suivi des résistances des populations d'altises d'hiver (*Psylliodes chrysocephala*) et de charançon du bourgeon terminal (*Ceutorhynchus picipitarsis*) aux pyréthrinoides en France en culture de Colza, *In* : *11ème conférence internationale sur les ravageurs et auxiliaires en agriculture*. Montpellier, France.

Robert C., Ruck L., Lecomte V., Pontet C., Cadoux S., 2019 - Réduire la pression charançon du bourgeon terminal et altise d'hiver', *Phytoma*, 724, 25–29.

Sauzet G., Cadoux S., 2019 – Colza Point technique : Réussir son implantation pour obtenir un colza robuste. Editions Terres Inovia. France.