

RÉSULTATS D'EXPÉRIMENTATION

Des réductions du nombre de pucerons observées avec des plantes compagnes

Certaines plantes compagnes permettent de réduire les populations de pucerons verts sur betteraves, mais leur intérêt global reste à démontrer.

Associer des plantes compagnes aux betteraves sucrières est l'un des leviers testés sur le réseau des Fermes Pilotes d'Expérimentation (FPE) du Plan National de Recherche et d'Innovation (PNRI), pour réduire les populations de pucerons vecteurs de la jaunisse. La première année d'essai avait montré que l'avoine permettait de réduire le nombre de pucerons par betterave. Cette année, 40 essais ont été mis en place par l'ITB, les Services Agronomiques de Sucreries, et les lycées agricoles impliqués dans le PNRI. Un premier bilan a été dressé, et le résultat se confirme pour les graminées même si le nombre de betteraves colonisées par les pucerons reste important en raison d'une pression plus forte en 2022. La sensibilité des légumineuses vis-à-vis du désherbage des betteraves est une problématique difficile à gérer.

Un itinéraire technique délicat pour certaines espèces

Cette année encore, 9 espèces de plantes compagnes ont été testées pour identifier celles qui seraient

les plus efficaces contre les pucerons, et les moins contraignantes par rapport à l'itinéraire technique betteravier (désherbage, destruction). L'effort a été concentré sur les graminées, l'avoine rude notamment, qui avait déjà permis de diminuer les populations de pucerons verts sur les betteraves en 2021 (*numéro 1135 du Betteravier Français*). L'orge de printemps, le seigle et l'escourgeon ont également été testés. La féverole, la vesce, le pois, le sarrasin, la moutarde et le fenugrec ont été évalués, ainsi que des associations de graminées et de légumineuses. Les plantes compagnes ont été implantées au moment du semis des betteraves, ou 2 à 3 semaines avant pour qu'elles soient développées plus tôt dans la saison. La densité de semis visée est de 75 grains/m² pour les graminées et 20 grains/m² pour les légumineuses. La levée a été bonne pour la majorité des espèces, sauf pour une partie des avoines qui avait une très mauvaise vigueur germinative.

La sensibilité des plantes compagnes au programme de désherbage des betteraves est variable selon les espèces. Les graminées sont globalement



Bandes d'avoine en plantes compagnes - Essai de Somme-Vesle (51).

CHIFFRE CLÉ

50
essais exploitables en deux années d'expérimentation.

peu affectées, même si l'orge de printemps est plus sensible que l'avoine. Pour les légumineuses, en revanche, la féverole accuse le coup sur certains sites, tandis que la vesce est totalement détruite dès les premiers traitements.

Moins de pucerons par betterave...

L'intérêt des plantes compagnes pour la réduction des populations de pucerons verts aptères a été évalué sur 50 essais conduits en 2021 et 2022, sur une partie du dispositif sans protection aphicide (*voir tableau*). Les résultats présentés montrent l'effet des plantes compagnes sur l'ensemble de cette période. L'avoine et l'orge de printemps ont permis de réduire le nombre de pucerons par betterave pour 19 essais sur 39. Pour un essai, il y avait 10 fois moins de pucerons verts sur betteraves associées à l'orge que dans les betteraves seules sur toute la période d'observation mais, en général, l'écart est plus faible, de l'ordre de 2 à 3 fois moins de pucerons environ. Pour les autres essais, la pression en pucerons était plus faible (1 à 3 pucerons par betterave). Avec ces populations, un effet des plantes compagnes sur les pucerons verts semble être détecté pour la plupart des essais, mais ressort non significatif. L'année 2022 a permis d'évaluer l'effet des plantes compagnes sur les pucerons noirs aptères également, du fait de la pression assez importante observée dès le mois d'avril. En présence d'avoine et d'orge, seulement 6 essais sur 39 montrent une réduction significative du nombre de pucerons noirs sur betteraves, et autant d'essais attestent une augmentation. D'après ces résultats, le levier plante compagne impliquant des graminées ne semble pas intéressant pour limiter la présence des pucerons noirs.

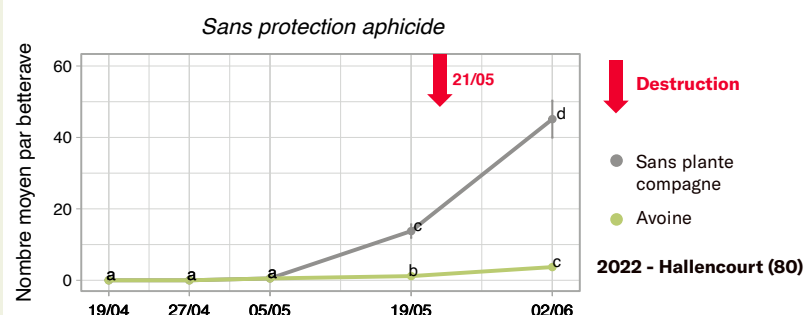
Effet des principales espèces de plantes compagnes testées en 2021 et 2022 sur le nombre de pucerons par betterave et le pourcentage de betteraves touchées

Plantes compagnes (Nombre d'essais)	Nombre de pucerons par betterave			% de betteraves avec pucerons		
	–	0	+	–	0	+
Graminées (39)	19	18	2	16	22	1
Avoine rude (29)	13	14	2	12	16	1
Orge de printemps (10)	6	4	0	4	6	0
Légumineuses (21)	6	15	0	7	13	1
Féverole (12)	3	9	0	3	8	1
Vesce (6)	1	5	0	2	4	0
Fenugrec (3)	2	1	0	2	1	0
Mélanges d'espèces (5)	2	2	1	1	4	0

Le tableau indique les effectifs des essais selon l'effet des plantes compagnes observé.
– : réduction significative / 0 : pas d'effet significatif / + : augmentation significative

Suite en page suivante →

Effet de la destruction de l'avoine sur le nombre de pucerons verts par betterave – Essai d'Hallencourt (80) (figure 1)



02/06/2022



13/06/2022

⬇ Pour une date donnée, des lettres différentes indiquent une différence significative.

Pour l'association avec des légumineuses, un tiers des essais ont montré une réduction des populations de pucerons verts aptères. Ces mauvaises performances s'expliquent en partie par un développement plus faible, voire nul, des plantes compagnes lié à la sélectivité du désherbage des betteraves, surtout en ce qui concerne la vesce. Le travail sur la féverole serait intéressant à poursuivre car cette espèce tient mieux le désherbage que les autres légumineuses, et des résultats satisfaisants ont été montrés sur les pucerons verts avec des populations de plantes compagnes correctes.

d'intervention d'un seul aphicide combinée aux plantes compagnes n'était pas suffisante pour contenir les fortes populations de pucerons verts dans le temps, du fait des nombreux vols de pucerons. Si les plantes compagnes permettent de réduire la dynamique des pucerons, un retardement de l'application de l'aphicide pourrait être envisagé dans les futurs essais, dans le cas d'un seul traitement aphicide. Dans le cas d'un programme complet, l'effet de l'aphicide est dominant, et les plantes compagnes ne semblent pas avoir d'effet supplémentaire sur les pucerons (figure 2a). Exception faite pour 3 essais qui montrent une

⬇ Pour une date donnée, des lettres différentes indiquent une différence significative.

dynamique de pucerons verts différente après traitement, selon la présence ou non des plantes compagnes. C'est le cas, par exemple, de l'essai conduit à Hallencourt (80 – figure 2b) où les populations de pucerons sont plus faibles sur les betteraves associées à l'avoine après les deux traitements aphicides. L'enjeu est d'identifier les situations avec une véritable plus-value, en regardant notamment les effets sur la jaunisse.

Et après la destruction des plantes compagnes ?

L'objectif est de limiter la concurrence des plantes compagnes sur les betteraves, et donc de les détruire précocement. Or, le risque est d'avoir un effet de celles-ci sur les pucerons qui soit trop limité dans le temps pour qu'elles aient un intérêt. Les résultats ont montré que les graminées ont encore un effet sur les pucerons verts après l'intervention herbicide. Sur l'essai d'Hallencourt (80), une réduction du nombre de pucerons verts est observée 10 jours après le passage de l'antigraminées (figure 1). Pour la fréquence, en revanche, elle tend à se rapprocher du témoin de 10 jours après le traitement (figure 2b), tout comme l'essai des Attaques (62). Le délai de destruction de l'avoine a été assez long à Hallencourt, car elle était déjà à montaison lors de l'intervention, ce qui explique qu'elle ait encore un effet sur les pucerons. Si l'effet des plantes compagnes après destruction se confirme sur des stades moins développés, cela pourrait permettre de les détruire avant que la

concurrence s'établisse tout en continuant d'agir sur les pucerons verts.

Perspectives

Les plantes compagnes ne permettent pas, à elles seules, de gérer la jaunisse dans des situations de forte pression, mais elles pourraient apporter une plus-value au programme aphicide complet dans les situations difficiles à contrôler. Une analyse complémentaire incluant l'impact sur la jaunisse et le rendement permettra d'affiner l'expertise quant à l'intérêt global de ce levier.

CE QU'IL FAUT RETENIR



Le programme de désherbage des betteraves affecte peu les graminées.

La féverole est plus touchée mais résiste sur certains sites et la vesce est détruite dès les premiers traitements.

Sur la moitié des essais, l'avoine rude et l'orge de printemps ont permis de réduire significativement le nombre de pucerons verts par betterave, et le nombre de betteraves touchées.

Dans le cas d'un programme complet, l'effet de l'aphicide est dominant, et les plantes compagnes ont eu un effet significatif supplémentaire dans peu de situations.

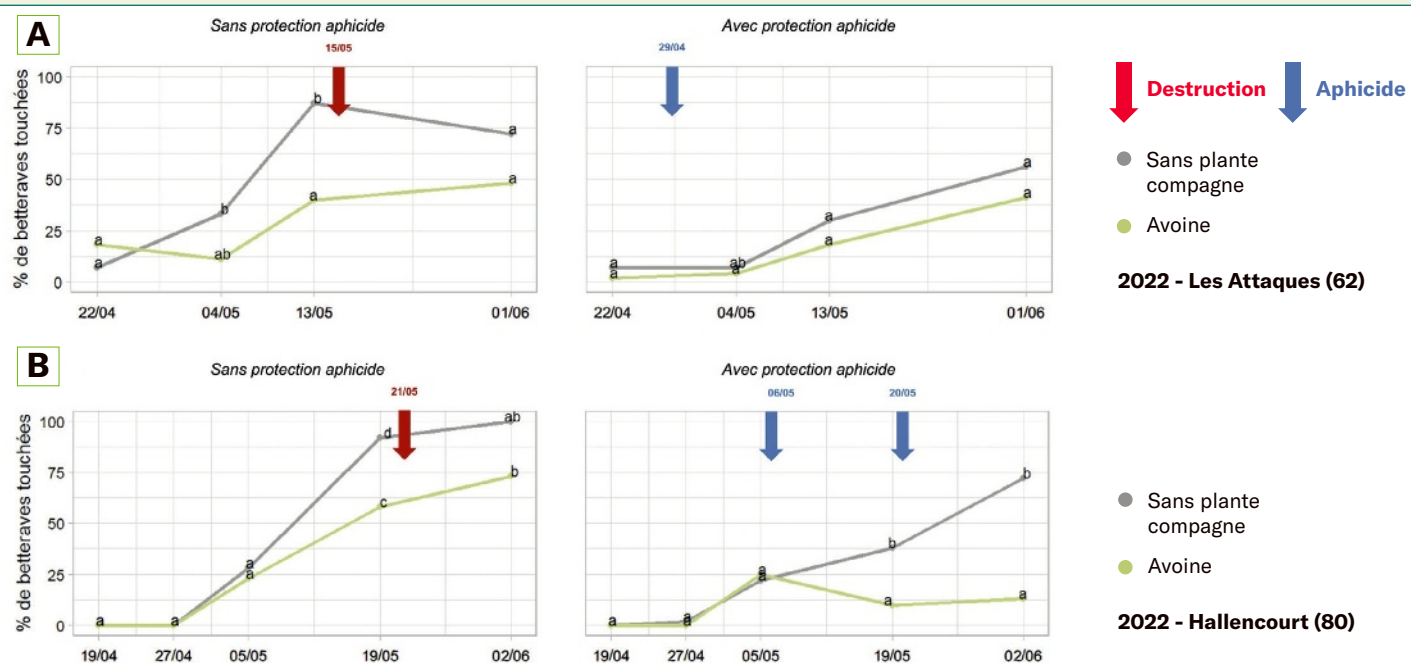
...Mais un nombre de betteraves touchées encore élevé

Pour toutes les espèces de plantes compagnes, une diminution du nombre de pucerons par betterave conduit parfois à une diminution du nombre de betteraves avec au moins un puceron vert aptère sur la période de suivi. Si les plantes compagnes semblent freiner la dynamique des pucerons verts, elles ne permettent pas, à elles seules, de rester en dessous du seuil d'intervention aphicide (1 puceron pour 10 betteraves) lorsque la pression en pucerons est élevée.

Combinaison aphicide et plantes compagnes

Certains dispositifs ont été dédoublés pour évaluer l'intérêt des plantes compagnes en plus d'un programme aphicide. Une réduction du nombre d'applications a été testée : 1 aphicide contre 3 aphicides pour un programme complet. L'application au seuil

Effet de la protection aphicide et de la destruction de l'avoine sur le pourcentage de betteraves avec au moins un puceron aptère vert – Essai des Attaques (62) et d'Hallencourt (80) (figure 2)



RECHERCHE EN COURS

Diminuer le nombre de pucerons avec des champignons endophytes

Les essais conduits au champ testant les fétuques inoculées avec ces champignons donnent à ce jour des résultats mitigés. Une meilleure compréhension des mécanismes sous-jacents est nécessaire.

Ces champignons inoculés sur des fétuques produisent des lolines ayant des propriétés insecticides. L'objectif est de développer les fétuques lors de la période d'interculture, et de les détruire avant ou après le semis des betteraves. Il est espéré un transfert des composés libérés par les résidus de fétuques vers les betteraves, qui pourraient entraîner une réduction des populations de pucerons verts.

Dans le cadre du Plan National de Recherche et Innovation (PNRI), l'ITB conduit des essais depuis deux ans. Sur deux d'entre eux, un effet significatif des fétuques a été détecté sur la réduction des populations de pucerons verts. Cependant, celui-ci peut être dû à un effet similaire à celui observé avec les plantes compagnes (voir pages 1 et 2 de ce cahier technique) du fait de la présence de fétuques vivantes ou en dégradation associées aux betteraves, et non à la production des composés insecticides. Des analyses complémentaires sont prévues. Sur deux autres essais, aucun effet significatif n'a été détecté. Enfin, deux essais mis en place ont dû être abandonnés du fait d'un échec d'implantation des fétuques.

Des résultats différents selon les itinéraires techniques testés

Dans l'essai conduit en Champagne en 2022, les fétuques semées sous couvert d'orge au printemps 2021 ont été détruites au glyphosate. Les betteraves ont ensuite été semées en combiné avec un strip-till. Le développement des betteraves a été homogène sur toutes les modalités (voir photo). Une réduction significative des

populations de pucerons verts dans les modalités avec les fétuques a été constatée (figure 1). Cet effet est potentiellement lié à la production des lolines. Mais il peut aussi être dû à la présence du mulch et des repousses de fétuques (gérées avec un antigraminées), observée aussi dans les essais avec des plantes compagnes. Les premières observations de symptômes de jaunisse confirment un intérêt des fétuques sur cet essai. Des tendances similaires avaient été observées sur l'essai conduit en 2021 en Normandie. En revanche, ici, le choix de détruire les fétuques après le semis des betteraves avait entraîné une forte concurrence et de potentiels biais dans l'analyse des résultats. Dans l'essai conduit en Normandie en 2022, une destruction chimique a été réalisée trois semaines avant le semis des betteraves, précédé ensuite d'un passage de déchaumeur à disques et combiné à un strip-till et une fraise localisée. Aucun effet significatif des fétuques n'a été détecté (figure 2). Compte tenu de l'itinéraire technique, seul un effet des lolines pouvait être attendu. La destruction des fétuques a peut-être été réalisée trop précocement, d'autant plus que leur développement avait été limité (1 tMS/ha à la destruction). Les mécanismes de libération et d'absorption de ces composés, ainsi que leur effet sur *Myzus persicae* doivent être approfondis. Un essai sous serre et des analyses sur des échantillons prélevés au champ sont en cours.

Un itinéraire technique délicat à mettre en place

Si la preuve de concept venait à être démontrée, la difficulté de réussir l'itinéraire persiste. Pour la plupart des essais avec un semis réalisé après la moisson, les fétuques ont subi une concurrence importante des repousses et se sont développées très lentement : deux essais ont été abandonnés pour cette raison. Sur l'expérimentation champenoise de 2022, le semis a été réalisé au printemps 2021 sous couvert d'orge de printemps : les conditions ont permis un bon développement. Sur les essais prévus pour 2023, cette stratégie a été retenue et les fétuques ont été semées au printemps 2022, mais les épisodes de sec les ont détruites. À l'avenir, des ray-grass produisant aussi des lolines pourraient être proposés : leur mise en place serait plus simple que celle des fétuques.



Ce programme bénéficie du financement de :



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



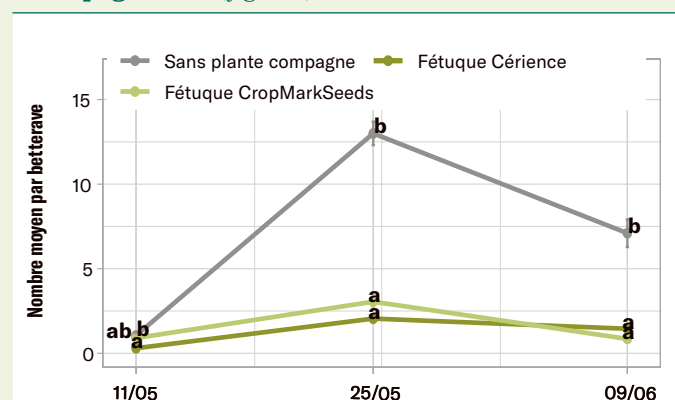
→ Développement des betteraves semées sous mulch de fétuques (Champagne 2022).

CHIFFRE CLÉ

6

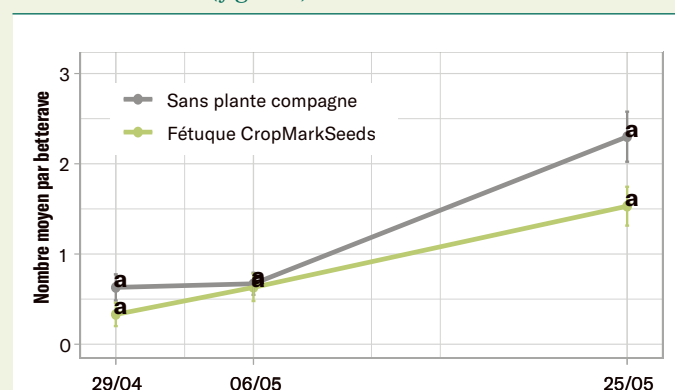
c'est le nombre d'essais mis en place au champ pour tester les fétuques inoculées depuis le début du PNRI.

Comptage des populations de pucerons verts aptères – Champagne 2022 (figure 1)



Pour une date donnée, des lettres différentes indiquent une différence significative.

Comptage des populations de pucerons verts aptères – Normandie 2022 (figure 2)



Pour une date donnée, des lettres différentes indiquent une différence significative.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Si certains essais montrent un effet significatif des fétuques inoculées sur la réduction des populations de pucerons, les mécanismes sous-jacents sont encore à identifier pour être en mesure d'évaluer le véritable intérêt des champignons endophytes. L'obtention d'un bon développement des fétuques est longue et délicate. La possibilité d'avoir recours à du ray-grass inoculé produisant des lolines faciliterait la mise en place.

BILAN

Ravageurs : un bilan contrasté selon les espèces

Ce printemps 2022 se caractérise par sa grande sécheresse, et des épisodes de canicule qui ont limité les ravageurs souterrains, altises, pégomyies, mais favorisé les charançons.

Le bilan des pucerons et des auxiliaires a été réalisé dans le *Betteravier français* n° 1150 et un bilan des ravageurs après couverture du sol (teignes, charançons, noctuelles défoliatrices) sera dressé dans le *Betteravier français* n° 1154.



THRIPS ET COLLEMBOLS

Ils sont arrivés en même temps que les altises, au plus tôt le 19 avril et en moyenne au 29 avril dans 15 % des sites. Ils ont entraîné au mois de mai des dégâts pour 30 % en moyenne des betteraves, voire jusqu'à 100 % pour les parcelles les plus touchées, favorisés par les conditions chaudes du mois.



PÉGOMYIES

Les pégomyies sont arrivées à partir du 2 mai au plus tôt et, en moyenne, en juin. La canicule a ensuite limité leur développement. Quelques rares parcelles ont atteint le premier seuil d'intervention (10 % de betteraves avec des galeries et présence d'asticots) mi-juin, la pression moyenne dans les parcelles étant à 6 %.



RAVAGEURS SOUTERRAINS

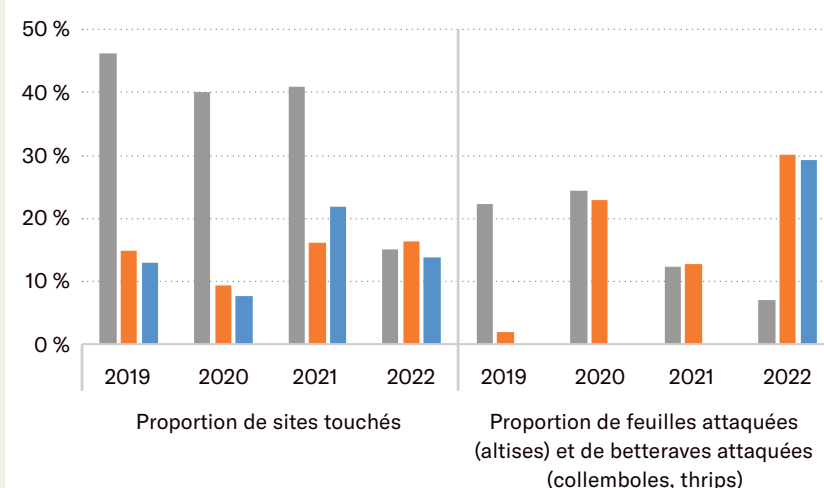
Très peu de ravageurs souterrains ont été observés, puisque moins de 5 % des sites du réseau ont été attaqués cette année, et exclusivement par des tipules. Les gelées de début avril, suivies de l'absence d'humidité dans les jours suivants, ont été défavorables aux autres ravageurs souterrains. Les tipules ont entraîné quelques dégâts suite à un coup de chaleur derrière des pluies abondantes, autour du 20 avril, puis fin mai.



ALTISES

Les altises ont été observées dès le 19 avril et, en moyenne, au 29 avril dans les 12 % de sites touchés, à la faveur du redoux. Cependant, les conditions sèches et très chaudes de mai et juin ont rapidement limité leur développement, et le seuil d'intervention n'a pas été atteint (30 % de feuilles avec de nombreuses piqûres). Le pourcentage de feuilles touchées dans les parcelles est resté inférieur à 7 %, contrairement aux 2 années précédentes.

Pression collembolles, altises et thrips en l'absence de toute protection insecticide



● Altises ● Thrips ● Collembolles

Les collembolles ont été notés uniquement par leur présence ou non dans la parcelle jusqu'en 2021. A partir de 2022, la variable a évolué pour noter la proportion de betteraves touchées dans la parcelle.

Sites avec présence de ravageurs souterrains en l'absence de toute protection insecticide

2010-2022		
Ravageur souterrain	Proportion de sites touchés	Proportion de betteraves attaquées dans les parcelles touchées
Tipules	8,3 %	4,7 %
Atomaires	8,8 %	24,4 %
Blaniules	3,0 %	19,0 %
Taupins	2,5 %	6,5 %

SUIVI DES VOLS DU CHARANÇON DE LA BETTERAVE, *LIXUS JUNCII*

Afin de mieux comprendre ce ravageur en expansion et ainsi mieux y faire face, les différents acteurs de la filière betterave ont suivi l'arrivée et l'évolution des charançons adultes dans les parcelles de betteraves en réalisant des captures régulières au cours de la saison. Les résultats présentés dans cet article sont issus des données de captures de l'ITB.

Si les tout premiers individus ont été observés dès la mi-avril en bordure de champs, les premières captures en parcelles de betteraves n'ont débuté que le 9 mai. Comme en 2020, l'arrivée précoce du charançon peut s'expliquer par les températures douces du début d'année, suivies d'un pic de chaleur. Moins d'une semaine après leur arrivée, les premières pontes ont été observées. Fin juin, le nombre de captures a chuté, indiquant une diminution des populations d'adultes. Sur la période de mai à début juillet, 262 charançons

ont été capturés sur l'ensemble des parcelles, dont 43 % de femelles.

À partir de mi-juillet, le nombre d'adultes capturés est reparti à la hausse, signe du début de l'émergence de la nouvelle génération d'adultes issue des premières pontes du printemps. Ces nouveaux adultes sont sexuellement

immatures et ne se reproduiront pas avant l'année prochaine. Sur la période de mi-juillet à aujourd'hui, 136 charançons ont été capturés dont 46 % de femelles. Les captures réalisées cette année confirment donc qu'en France, le cycle de *L. juncii* ne comporte qu'une seule génération qui s'étend sur toute la saison.

Calendrier d'observation du charançon de la betterave *Lixus juncii*

