

FAUNE AUXILIAIRE

ET SI LES CARABES POUVAIENT CONTRÔLER LE SALISSEMENT ?

Pas si utopique... Bien qu'on ne puisse pas se reposer sur les seuls carabes pour gérer des populations d'adventices, plusieurs études confirment leur rôle significatif dans cette gestion, par la consommation importante de graines.

■ Les carabes ne sont pas que des mangeurs de limaces. C'est une aide déjà bien appréciée mais ces auxiliaires méritent encore davantage ce qualificatif parce que nombre d'entre eux consomment des graines au sol : les graines des plantes dont on ne veut justement pas... ou le moins possible !

Il existe en France plus d'un millier d'espèces de carabes, de 2 mm pour les plus petits à plusieurs centimètres pour les plus gros. Certaines espèces se rencontrent en forêt, d'autres en milieu humide et d'autres encore dans les prairies ou les parcelles cultivées.

Toutes ces espèces se répartissent en trois grandes « familles trophiques », suivant la nature de leur régime alimentaire :

■ les carnivores sont prédateurs d'autres invertébrés : limaces, vers de terre, collemboles et même d'autres espèces de carabes ;

■ les granivores sont strictement ou essentiellement phytophages et consomment notamment des graines d'adventices. Ce sont les moins représentés en nombre d'espèces ;

■ les omnivores ont, comme nous humains, un régime alimentaire varié, carnivore comme granivore. Ils sont les plus abondants en nombre d'espèces et peuvent consommer de grandes quantités de graines.

Quelque 4 000 graines/m²/jour... C'est l'estimation qu'ont faite des chercheurs de la consommation de graines d'adventices par les carabes (Honek *et al.*, 2003 ; Westerman *et al.*, 2003). Intéressant en termes de régulation naturelle du stock semencier

du sol, n'est-ce pas ? Mais fort de cette estimation, quels carabes sont les plus « intéressants » ? Cette consommation se fait-elle tout au long de la saison ? Toutes les adventices sont-elles concernées ou existe-t-il des adventices préférées ? Cet impact est-il suffisant pour infléchir les quantités d'herbicides utilisées ? Bien des questions mais des débuts de réponses grâce aux travaux menés par l'Inra de Dijon à partir de 2009.

« Une première étude menée sur la ferme expérimentale d'Époisses (21) en blé cultivé de manière conventionnelle a déjà permis de confirmer l'intense prédation des carabes sur les graines d'adventices », indique Sandrine Petit, de l'UMR agro-écologie de l'Inra de Dijon. Mais cette prédation ne se fait pas à n'importe quel moment. C'est lorsque les graines, arrivées à maturité, tombent au sol qu'elles sont largement consommées. Dès lors qu'elles se retrouvent enfouies, la prédation diminue.



Carabe appartenant à l'espèce *Pseudophonus rufipes*, en plein repas de graines d'adventices tout juste tombées au sol. Les adultes sont essentiellement granivores. Un individu de cette espèce peut consommer 24 graines d'adventices par jour.

Préférences alimentaires

L'activité des carabes n'est pas la même au cours des saisons et correspond d'ailleurs au cycle d'une majorité d'adventices annuelles. Ainsi, et c'est ce qu'a montré, cette fois-ci, une expérimentation conduite sur 68 parcelles d'agriculteurs de Côte-d'Or, conduites en semis direct sous couvert, on ne retrouve pas les mêmes proportions de familles trophiques entre le mois de mai et le mois de septembre. Ces deux périodes correspondent aux deux moments de plus intense activité

des carabes. En mai, ce sont principalement les carnivores qui sont actifs, suivis des omnivores et des granivores. En septembre, ce sont les omnivores qui dominent, suivis en proportions égales, des granivores et des carnivores. Lors de cette expérimentation, il a aussi été piégé deux fois plus de carabes au printemps qu'en fin d'été, toutes familles et espèces confondues.

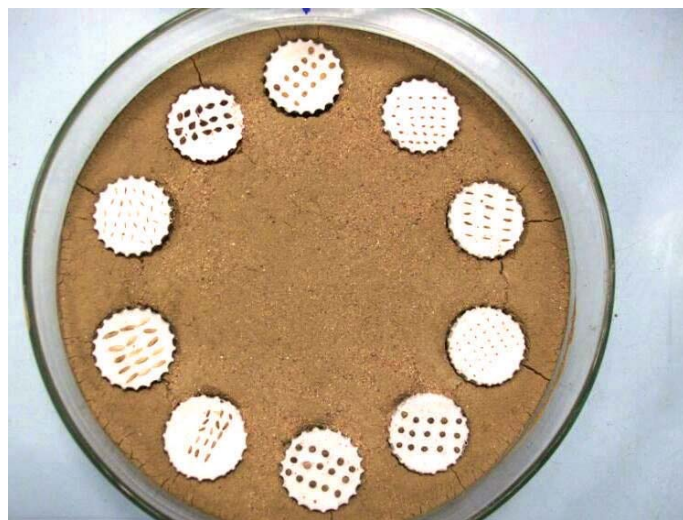
Les préférences alimentaires des consommateurs de graines ont également été étudiées, en laboratoire ou au champ, en leur proposant un choix déterminé d'espèces végétales. Il existe une grande variabilité de réponses, chaque espèce de carabe ayant son propre spectre d'espèces consommées. Plusieurs critères entrent en jeu quant au choix des graines :

■ la taille de celles-ci qui doit être adaptée à celle des mandibules de l'espèce de carabe. Ce critère apparaît prépondérant ;

■ l'épaisseur des téguments de la graine : plus ils sont épais, plus ils sont difficiles à consommer ;

■ l'éventuelle toxicité de la graine ;

■ la valeur alimentaire de celle-ci. Ainsi, les semences plus riches en lipides semblent



Dans cette boîte de Pétri, ont été disposés plusieurs menus de graines de différentes espèces d'adventices. On y place les carabes et on observe leurs préférences alimentaires. Les chercheurs appellent ce test : la cafétéria !

être les plus appréciées. L'importance de ce critère est appuyée par des observations au champ montrant les taux de prédation suivant : 38,4 % sur la capselle bourse à Pasteur (*Capsella bursa pastoris*), 34,7 % sur le pâturin des prés (*Poa pratensis*), 24,7 % sur la pensée des champs (*Viola arvensis*) et 15,1 % sur vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*). Les graines riches en lipides pourraient ainsi maximiser l'efficacité énergétique de la prédation.

Les études en laboratoire ont également montré que les carabes granivores consomment, en proportion, plus de graines que les omnivores : plus de 10 graines/jour pour les premiers (plus de 25 graines/jour pour le granivore *Harpalus rufipes*) et de 1 à 6 graines/jour pour les seconds. Ce qui correspond bien, au final, à leur famille trophique. Pour autant, rappelons-le, les omnivores sont plus abondants que les granivores et impactent donc aussi bien les populations d'adventices, malgré leur « plus faible appétit de graines ».

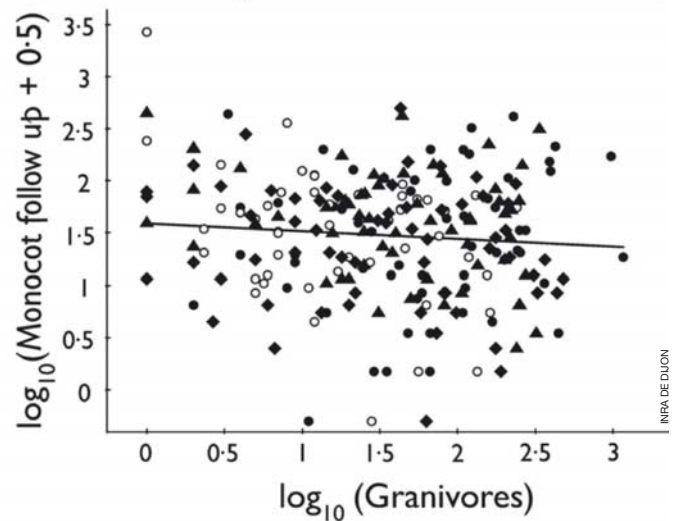
Ensuite, d'après les analyses de terrain, et cela semble une nouvelle fois cohérent, il semble que ce soit surtout

la diversité des communautés de carabes présentes dans une parcelle qui soit importante sur le taux de prédation de graines d'adventices. Ainsi que nous l'avons déjà souligné, chaque famille trophique est plus ou moins active en fonction du printemps ou de l'automne, chaque espèce émerge à des moments différents en sortant d'hiver, échelonnant ainsi les diverses espèces présentes en saison et, de surcroît, chaque espèce a ses préférences alimentaires. Enfin, c'est lorsque les graines d'adventices sont matures et tombent au sol (ce qu'on nomme « la pluie de graines ») que les carabes « se jettent » dessus avant que celles-ci ne soient plus à portée de mandibules. Ajoutons à cela que les communautés de carabes omnivores et granivores sont elles-mêmes régulées par, en partie, celles des carabes carnivores...

Un taux de pertes de graines estimé à 50 %

Maintenant, est-ce que ce taux de prédation peut être suffisant pour agir significativement sur le stock semencier ? Sur la base d'une dizaine d'études menées en Europe et aux États-Unis, au

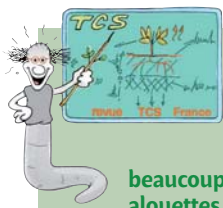
RELATION ENTRE LA PRÉSENCE DE CARABES GRANIVORES ET LE RENOUVELLEMENT DE LA BANQUE DE GRAINES



Ce graphe est issu de l'étude franco-britannique qui a eu lieu sur plus de 200 parcelles du territoire britannique. Elle montre la relation négative qui existe entre l'abondance de carabes granivores (abscisses) et le taux de renouvellement de la banque de graines d'adventices monocotylédones (en ordonnées).

champ, le taux de pertes de graines lié à la prédation a été estimé, par modélisation, à environ 50 %. Une étude plus récente (2011), menée conjointement entre un institut de recherche britannique et des chercheurs de l'UMR agro-écologie de l'Inra de Dijon, semble le confirmer. Elle a été réalisée sur le territoire britannique sur 257 parcelles et 4 cultures différentes (conduites en conventionnel) : maïs, betterave, colza d'hiver et de printemps. L'expérimentation a conclu que plus on observait de carabes au champ, moins la quantité de graines qui alimente le stock semencier du sol

d'une année sur l'autre, était importante. Ceci tend donc à confirmer que les carabes prélèvent une part tout à fait non négligeable de graines avant que celles-ci ne s'enfouissent. Est-ce suffisant pour limiter le recours aux herbicides ? Une étude est actuellement en cours, coordonnée par l'équipe de l'Inra de Dijon. Elle concerne une centaine de parcelles, réparties sur l'ensemble de la France, suivies pour le moment depuis 3 ans (étude sur une rotation) où on a allégé, suivant différentes modalités, le recours aux herbicides. Nous n'en saurons pas plus car il est encore trop tôt pour ressur-



« Un peu de... »

Les carabes ne sont pas les seuls à consommer des graines d'adventices. Parmi la faune encore rencontrée au sein des agro-écosystèmes, beaucoup d'oiseaux sont granivores. C'est l'exemple des alouettes, surtout en période hivernale. On peut citer aussi, parmi les plus connus, les perdrix, cailles et faisans. N'oublions pas les rongeurs, grands mangeurs de graines par excellence. Certes, ils commettent des dégâts en parcelles lorsqu'ils pullulent mais ils prélèvent aussi des graines d'adventices. Et les limaces dans tout cela ? Et bien, elles aussi, à leurs heures, sont volontiers consommatrices de graines. En fait, il faut « un peu » de tout : un peu de graines, un peu de limaces, un peu de rongeurs, un peu de carabes, un peu d'oiseaux, etc. Le tout dans un équilibre dynamique où chacun a sa place et « régule » la population de l'autre. Alors forcément, dès lors qu'on vient perturber tout ce petit monde, on frise le déséquilibre, voire on le crée. Le déchaumage, par exemple. D'accord, il dérange les limaces et les rongeurs. Mais il vient tout aussi bien perturber les carabes ! Quant aux graines, le déchaumage/faux-semis a pour but de les enterrer, les mettant hors d'atteinte de tous les granivores. Nous sommes bien d'accord aussi qu'on ne peut pas se reposer uniquement sur une maîtrise des adventices par la seule consommation de leurs graines par les espèces concernées. Néanmoins, entre un déchaumage et un couvert végétal accompagné de semis direct, lesquels vont tout aussi bien, voire mieux contrôler le salissement, tout en assurant la présence de tous ces « un peu de » : le choix est vite entendu.



Sté Nouvelle
**FERJU
GOURDIN
SOUPLEX**

ROTARIO HR 99 NM HOUE ROTATIVE



- Ecoûtage complet ou partiel
- Aération parfaite du sol
- Croissance stimulée et fortifiée



- ▶ **Étoiles** : Fonte GS haute résistance, écartement tous les 75mm
- ▶ **Châssis** : Fixe ou repliable, largeur de 3 à 9 m
- ▶ **Particularité** : Adaptée aux terres avec cailloux ou résidus

RD 20 - 51490 SELLES - Tél : 03.26.48.71.83 - Fax : 03.26.48.73.30
contact@ferju-gourdin.fr - www.ferju-gourdin.fr



Carabe de l'espèce *Harpalus affinis*. D'une taille de 10 mm environ, ce carabe est souvent de couleur vert métallique, parfois noir comme sur ce cliché. Il s'agit d'une espèce omnivore, répandue dans les milieux dégagés, notamment les parcelles agricoles.

tir quoi que ce soit comme conclusion. Mais nous allons suivre de près cette étude... Une autre piste d'avancées concerne l'analyse des contenus stomacaux de différentes espèces de carabes. Celle-ci doit permettre d'identifier plus précisément quelles espèces contribuent le plus à la prédation de graines d'adventices et notamment celles qui sont les plus ennuyeuses en parcelle cultivée.

Impact notable à partir de 3 à 4 années de SDSC

Nous avons évoqué le fait que les chercheurs de Dijon avaient analysé des parcelles conduites en semis direct sous couvert. Des études antérieures ont montré qu'en SDSC, par rapport au labour, on avait une plus grande variété d'espèces de carabes, de toutes les familles trophiques. Ces expérimentations ont apporté d'autres éléments d'intérêt.

Déjà, de premières études ont comparé des parcelles concomitantes en SDSC et en labour, mais un SDSC très jeune, de 1 an seulement. « Il n'y avait pas assez de recul pour analyser une quelconque différence, note S. Petit. Mais, ajoute-t-elle, nous avons pu mettre en évidence l'influence, quel que soit le système de culture, du contexte paysager. Dès qu'il y a présence de

systemes prairiaux ou herbacés (bandes herbées incluses), dans un rayon d'un kilomètre autour de la parcelle, on y note une présence plus importante de carabes consommateurs de graines. » Les recherches se sont poursuivies en s'appuyant, cette fois-ci, sur des parcelles de SDSC ayant plus d'une année de recul. « Nous avons alors pu mettre en évidence une incidence notable de l'âge des parcelles conduites en SDSC. On observe ainsi une nette différence dans l'abondance de carabes (en individus, pas forcément en espèces) ainsi que dans le taux de prédation sur les adventices, à partir de 3 à 4 années de recul en SDSC », indique ce chercheur de l'UMR d'agro-écologie. Autre fait remarqué : alors que sur les jeunes parcelles de SDSC (entre 1 et 3 ans), l'abondance de carabes semble être plus dépendante du paysage environnant, cet effet semble s'estomper dans les parcelles plus anciennes dans la technique. « Comme si, dans les jeunes parcelles, l'importance des carabes était tributaire de l'arrivée d'individus venant de l'extérieur et comme si, lorsqu'elles avaient plus de recul en SDSC, elles commençaient, en quelque sorte, à "s'auto-alimenter" en carabes. Une explication, qui reste à vérifier, est que l'arrêt du labour autoriserait certaines espèces



Les carabes s'attaquent-ils aux graines cultivées ?

A priori non puisque les graines de plantes cultivées sont de taille trop importante pour les mandibules des carabes. Exception faite d'une espèce de carabidés, le zabre des céréales (*Zabrus tenebrioides*), cependant peu répandu en France. De plus, les semences cultivées, au moment du semis, sont mises en terre et parfois assez profondément. Elles sont donc beaucoup mieux protégées que les graines sauvages qui, dès lors qu'elles sont libérées, tombent au sol mais restent plus en surface. À moins qu'un travail mécanique vienne les enfouir. Pour autant, des dégâts de carabes phytophages ont été observés à proximité de bordures de parcelles sur des semis de moutarde près de Dijon, moutarde semée en tant que culture de vente. « Il s'agissait notamment du genre *Amara*, indique Sandrine Petit de l'Inra de Dijon. L'espèce en question est assez spécialisée dans les crucifères et on la trouve en forte abondance au printemps dans les parcelles de colza où elle ne commet pas de dégâts. Ce phénomène, rarement observé, pourrait résulter d'un agencement entre cultures adjacentes propice au passage de l'espèce de parcelles de colza récolté vers une parcelle directement contiguë ; semée en moutarde. L'expansion de la culture du colza sur la plaine de Dijon ces dernières années a probablement permis une augmentation notable de cette espèce et pourrait expliquer que l'on a pu ponctuellement observer des dégâts sur les semis de moutarde. »



Carabe du genre *Amara* finissant un repas de moutarde (partie verte).

de carabes à boucler l'ensemble de leur cycle dans la parcelle cultivée car y trouvant, toute l'année, les bonnes conditions de vie : abri et alimentation », complète S. Petit.

Ce qui, évidemment, n'ôte en rien l'importance du paysage environnant (par bien des aspects) mais c'est encore un point en faveur de l'agriculture de conservation... Non seulement, en AC, dès lors qu'on commence à avoir quelques années de recul, on fixe des populations de carabes, si de surcroît, celles-ci contribuent à diminuer le stock semencier, tout en régulant les populations de limaces... nous sommes déci-

dément sur la bonne voie !¹ On attend, bien sûr, avec une certaine impatience ce qui ressortira de l'étude d'allègement des herbicides, l'idée des chercheurs étant, à terme, de pouvoir dire aux agriculteurs : « à partir du moment où vous avez tant de carabes et donc tant de taux de prédation de graines, vous pouvez vous astreindre d'un traitement herbicide ». Il y a fort à parier que, là aussi, les conclusions appuient les démarches déjà initiées dans ce sens par beaucoup d'ACistes.

Cécile WALIGORA

(1) : sans oublier un raisonnement approprié dans l'utilisation des phyto, insecticides en premier.