

VERS UNE MÉTHODE DE PROTECTION DES SOLS VIS-À-VIS DES TAUPINS EN AGROBIOLOGIE

Jean-François Lizot, Arnaud Brunelli re (GRAB), Yves Blot (INRA)

Les taupins ont toujours été considérés comme des ravageurs importants des cultures. En effet, les larves provoquent d'importants dégâts, soit en altérant la qualité du produit récolté (perforation des tubercules de pommes de terre, betteraves...), soit en diminuant la densité du peuplement végétal (attaques précoces au collet de tomates, laitues...). Les pertes de rendement peuvent aller de 25 à 100 % selon le degré d'infestation de la parcelle.

En agriculture biologique, il n'existe pas de méthode de lutte efficace contre ce ravageur du sol. L'agriculture conventionnelle est, elle aussi, confrontée à des problèmes de recrudescence d'attaques de cultures, notamment sur céréales.



Larve



Adulte

Insecte, Coloptère, Elatrid
Description, biologie, dégâts et photos sur
HYPPZ (www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ)

Les taupins sont des Coloptères dont les principales espèces signalées comme nuisibles en France appartiennent au genre *Agriotes* et *Athous*. Celles s'attaquant aux légumes sont *Agriotes obscurus*, *A. lineatus*, *A. sputator* et *A. ustulatus*. L'INRA a montré depuis peu qu'une espèce, *Agriotes sordidus*, exerçait ses ravages dans le sud de la France.

Les adultes hivernent dans le sol et apparaissent fin mars début avril de chaque année lorsque la température atteint une quinzaine de degrés. L'accouplement a lieu pendant les mois d'avril et mai et la ponte commence 10 jours plus tard. Chaque femelle pond

environ 150 à 200 œufs de 0,5 mm dans les 10 premiers centimètres d'un sol humide et de profusion riche en matières organiques. La durée d'incubation des œufs est en moyenne de 40 jours, mais peut être plus courte lorsque les températures deviennent favorables. À l'éclosion, la larve de 2 mm de long a déjà les caractéristiques de la larve adulte. Au terme de sa croissance, la larve, qui mesure alors un peu plus de 2 cm, passe par un stade particulier (la prénymphe) avant de se transformer en nymphe. Elle cesse alors de s'alimenter et creuse une cavité dans la terre. Les 2 derniers stades avant la formation de l'adulte se déroulent dans cette loge où l'adulte hiverne ensuite jusqu'au printemps suivant. Le cycle biologique des taupins dure donc 5 ans, dont 4 l'état de larve. Cette vie larvaire (stade nuisible du ravageur) représente ainsi plus de 80 % de la vie du taupin. Dans le cas de *Agriotes sordidus*, le cycle est ramené à 2 ans maximum.

Comment éviter les dégâts occasionnés par ce ravageur ?

Les œufs constituent un stade immobile, localisés dans les 5 à 10 premiers centimètres de sol de mi-mai début juillet et très sensibles à la dessiccation. Il est donc recommandé de réaliser des griffages de sol et de le laisser secher. Pour des rotations type pomme de terre précocée - carotte - ail - ... ou la

culture de printemps est récoltée suffisamment tôt, cela est envisageable ; pour des rotations où la culture de printemps est récoltée après mi-juin début juillet, les chances de succès de cette pratique sont plus réduites.

Les larves sont très sensibles aux fortes températures ainsi qu'à la sécheresse. Elles sont très mobiles, sauf vraisemblablement aux stades très jeunes. Ainsi, elles migrent vers la surface en période fraîche et humide (soir et matin), et vers le bas en période sèche et chaude (jour). Pour cette même raison, on trouve les larves dans les 1^{ers} centimètres de sol au printemps et l'automne. En outre, elles se protègent des fortes températures et de la sécheresse et, en hiver, du froid, en migrant durablement en profondeur. Leur résistance mécanique est également élevée puisqu'on les surnomme larves "fil de fer". Il en est de même de leur résistance aux produits chimiques.

Certains tourteaux végétaux ont des vertus nématicides qui ont été mises en évidence par le GRAB¹. Il s'agit du tourteau agricole® (Ricin, *Ricinus communis*) et du Nématog® distribués par la société Sopropêche. Ces tourteaux végétaux (résidus de pressage de graines de plantes oléoprotéagineuses) sont utilisés comme fertilisants en agriculture biologique, essentiellement pour leur valeur azotée. Le travail du GRAB a permis de montrer qu'une fertilisation avec 5 t/ha de mélange parts gales de ricin et de

¹ Les tourteaux végétaux pour lutter contre les nématodes gales en agriculture biologique, Alter Agri n°45, p. 22-23

N matorg® ou de 6t/ha de N matorg® permettaient, pour une culture exigeante (tomate, concombre, melon), de ralentir suffisamment les attaques de n matodes galles. En deçà des doses annoncées, il n'y a pas de protection durable. C'est pourquoi cette méthode ne peut être employée sur des cultures moins exigeantes en fertilisation (laitue, carotte), qui ne pourraient absorber l'excédent de fertilisation apporté par les tourteaux.

Compte tenu de ces résultats, le GRAB a souhaité valuer l'intérêt d'étendre cette méthode de lutte d'autres ravageurs du sol comme le taupin, avec en second plan la question de l'impact de ces matières organiques sur les organismes auxiliaires du sol. D'un point de vue technico-économique (organisation de filière, coût de la protection), ces produits sont déjà distribués via un réseau de distribution d'engrais organiques et sont donc aisément disponibles pour les agriculteurs, si la technique s'avère efficace. De plus, le coût

de la protection sera d'autant plus réduit qu'il sera pour tout ou partie affecté au coût de fertilisation. Enfin, le GRAB s'appuyait aussi sur une pratique courante dans le sud de la France, combinant l'utilisation du tourteau de ricin et le griffage du sol en été.

Des tests d'efficacité ovicides et larvicides des tourteaux végétaux ont été réalisés en laboratoire sur des taupins des espèces *Agriotes sordidus* (GRAB), *A. sputator* et *A. lineatus* (INRA)². Ces expériences ont été complétées par des essais au champ pour valuer l'impact des tourteaux sur les dégâts des taupins sur les légumes racines.

Tests en pots : pas de toxicité aiguë

Sur *Agriotes sordidus*, 6 modalités sont comparées un témoin zéro (4 répétitions):

- Ricin, 3g/l et 6g/l
- N matorg, 5g/l et 10g/l
- Mélange des deux tourteaux (1/2, 1/2), 5g/l et 10g/l

Les observations ont consisté à suivre J0, J7 puis bimensuellement le nombre de taupins vivants, morts mycosés, cannibalisés, disparus, ou autre.

Globalement, on observe une diminution régulière des proportions de larves vivantes au cours du temps pour l'ensemble des modalités, mais il n'y a pas de différences significatives entre les traitements quelle que soit la date d'observation (figure 1).

Ce manque de résultats s'explique par la très forte hétérogénéité existant entre les répétitions d'une même modalité ainsi que par la forte mortalité des témoins³.

Sur *Agriotes sputator* (et *A. lineatus*), 5 modalités sont comparées un témoin zéro (2 répétitions).

- Ricin, 2g/l, 10g/l et 20g/l
- N matorg, 10g/l et 20g/l

Là encore, les populations témoins diminuent aussi beaucoup au cours du temps, rendant difficile une analyse de l'efficacité des produits.

On peut cependant observer une tendance positive avec l'augmentation de la concentration du Ricin: 20 g/l, on observe une diminution plus importante de la proportion de larves vivantes par rapport au témoin (figure 2). La tendance est moins nette avec le N matorg.

Tests au champ : des résultats encourageants

Un dispositif expérimental, prévu sur 3 années (2000-2002) a été mis en place dans le Gard, sur l'exploitation de Marie Lavergne, agricultrice biologique. La parcelle mise à la disposition du GRAB est très fortement infestée par les larves de taupins. Les tests sont réalisés sur des cultures de légumes racines de printemps (pomme de terre, betterave).

Deux modalités de fertilisation, base de tourteau de ricin ou base de N matorg, sont comparées à une fertilisation classique témoin; la fertilisation est adaptée à la culture menée et comparable en termes d'éléments apportés; en 2^{ème} année, les tourteaux sont complétés par l'engrais témoin pour améliorer la nutrition azotée de la plante en début de culture.

La parcelle est subdivisée en 9 parcelles élémentaires de 7 m x 14 m.

Compte tenu d'une absence de toxicité aiguë, on peut s'attendre à une baisse lente de la population des larves de taupins.

Figure 1 : Dynamique de population des taupins en fonction de la concentration en Ricin + N matorg

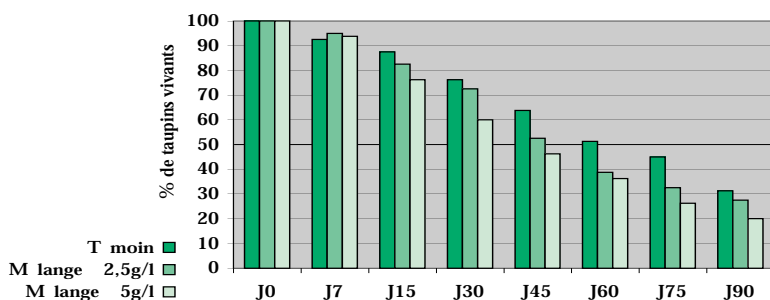
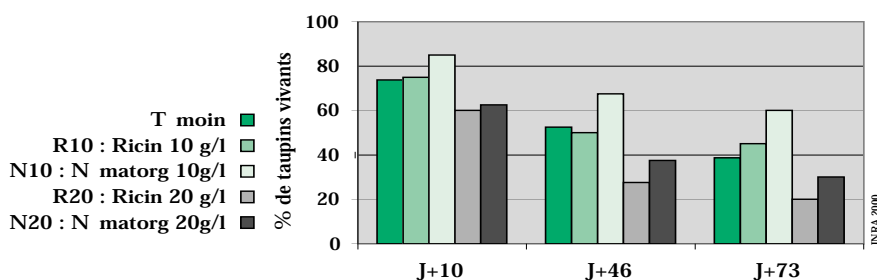


Figure 2 : Dynamique de population des taupins en fonction du tourteau et de la concentration



² Seuls les résultats des tests larvicides sont présentés ici, les résultats des tests ovicides n'ont pas encore disponibles.

³ Les principales causes de la mortalité des taupins en élevage ne sont pas connues. La plupart des larves disparaissent sans laisser de traces, soit parce qu'elles sont mangées, soit par la composition des larves dans le délai de 15 jours sans observations. Du fait du comportement agressif entre congénères et de la voracité des larves, on peut supposer que la principale cause de mortalité des larves en pots est le cannibalisme. Ce cannibalisme semble la conséquence d'une promiscuité trop importante des larves (20 larves par pots de 1l). Des tests sont actuellement menés par l'INRA à densité plus basse (20 larves par terrines de 6l).

	Dose d'engrais en 2000 (t/ha)			Dose d'engrais en 2001 (t/ha)		
	T	moins	Ricin N matorg	T	moins	Ricin N matorg
Tout Ricin	3.6			2		
T. N matorg	6			5		
6-3-3	2.5			2.67	1	2
Patenkali	0.67	0.67	0.67	0.67	0.7	0.5

Doses d'engrais apportées pour les 3 modalités en 2000 et 2001

pins et conscutivement une baisse lente des d g ts. C'est pourquoi un dispositif de 3 ans minimum est nécessaire. L'valuation de l'efficacité du tourteau de ricin et du N matorg est réalisée la récolte. Les d g ts sont évalués par classe de d g ts sur environ 450 tubercules par parcelle prélevés en 1^{er} année, 100 en 2^{ème} année.



- Classe 0: pas de morsures
- Classe 1: quelques morsures de surface⁴ (<=5)
- Classe 2: quelques morsures profondes⁵ (< 3) et/ou nombreuses morsures de surface (> 5)
- Classe 3: quelques galeries⁶ (<=3) et/ou nombreuses morsures profondes (> 3)
- Classe 4: nombreuses galeries (> 3)
- Classe 5: pomme de terre d truite

Pour des critères commerciaux, les tubercules peuvent être vendus jusqu'à la classe 1 (voire 2 pour la vente directe). Les parcelles fertilisées avec les tourteaux de ricin et le N matorg présentent moins de d g ts que les parcelles témoin (figure 3) (résultats non validés statistiquement: 3^{ème} bloc infesté fortement sur toutes les parcelles).

Environ 50 % des tubercules fertilisés par le ricin ou le N matorg sont commercialisables (classes 0 et 1) contre 20-30 % des tubercules des parcelles témoin. En terme de tendance, on observe une amélioration de l'état sanitaire des tubercules fertilisés par le N matorg et une performance équivalente du ricin sur les deux années.

Conclusion

Du fait d'une forte mortalité des larves témoin, les tests en laboratoire n'ont pas permis de conclure de façon satisfaisante sur l'efficacité moyen et long terme des tourteaux de ricin et de N matorg envers les larves de taupin.

On peut cependant conclure que le ricin et le N matorg n'ont pas de toxicité aiguë vis-à-vis des larves de taupins. L'INRA de Rennes va travailler sur les conditions d'élevage des larves pour améliorer la stabilité des populations. Cela est particulièrement nécessaire pour tester des substances à toxicité non aiguë.

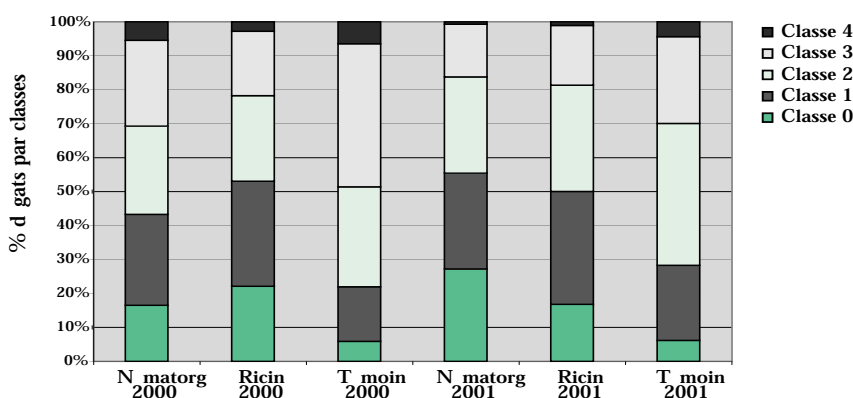
Les premiers tests en plein champ ont donné des résultats encourageants quant à l'efficacité des tourteaux. Leur application a permis de diminuer l'importance des d g ts des taupins sur une récolte de pommes de terre, dès la première année et les résultats sont confirmés en deuxième année sur betterave. Le dispositif sera poursuivi l'an prochain.

Cependant, on n'observe pas d'effet cumulé des produits sur l'amélioration de l'état sanitaire d'une année à l'autre pour le ricin, alors qu'une tendance se dessine pour le N matorg.

Ces résultats de plein champ sont confortés par des essais réalisés sur d'autres sites, notamment par la chambre d'agriculture du Gard. D'autres tests ont été coordonnés par l'ITCF.

Si ces résultats se confirment, le tourteau de ricin ou le N matorg (ou les deux combinés), associés des pratiques culturales adaptées aux taupins (labour direct, binage...), pourraient diminuer les populations et les ramener à une densité sans risque pour les cultures. ■

Effet de tourteaux végétaux sur l'état sanitaire de légumes racines



⁴ morsures de surface: quelques mm de profondeur
⁵ morsures profondes: 2-4 mm de profondeur
⁶ galerie: trou de profondeur > 4 mm



D g ts de larves sur tubercule de pomme de terre

Année	2000					2001				
	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
N matorg	16	27	26	25	5	27	28	28	16	1
Ricin	22	31	25	19	3	17	33	31	18	1
Témoin	6	16	29	42	6	6	22	42	26	4

% de tubercules par classe de d g ts sur pomme de terre (2000) et betterave (2001)