



Direction Générale de l'Alimentation
Sous-direction de la Qualité et de la Protection des
Végétaux

Département de la Santé des Forêts

Antenne spécialisée

Centre Inra de Nancy- Lorraine
54280 CHAMPENOUX

Note technique

Les hannetons en forêt

Les hannetons sont des coléoptères d'assez grande taille, bien connus tant au niveau des adultes qu'au stade larvaire (=ver blanc). Ils appartiennent à la famille des scarabéidés qui comprend un grand nombre d'espèces phytophages ou coprophages. Les vers blancs qui vivent dans le sol font partie des insectes qui peuvent causer des dommages importants dans le domaine agricole. Quelques espèces sont inféodées au milieu forestier ou aux lisières entre prairie et forêt.

Les espèces en cause

Seules quelques espèces ont une importance dans le domaine forestier.

Le hanneton commun (*Melolontha melolontha*) est la plus fréquente. Son développement larvaire s'effectue dans les prairies et ce n'est qu'au stade adulte que cet insecte peut investir la forêt.

Le hanneton forestier (*Melolontha hippocastani*) est quant à lui essentiellement forestier tant au stade larvaire qu'au stade adulte.

Une troisième espèce du genre *Melolontha* (*M. pectoralis*), dont l'aire de répartition est située en Europe centrale et orientale, peut se rencontrer en Alsace où elle est donnée pour très rare.

Quelques autres espèces de hannetons peuvent localement être présentes (Annexe 1) :

Le hanneton de la Saint Jean (*Amphimallon solstitialis*) et le petit hanneton brun (*Serica brunnea*) sont de plus petites espèces rarement importantes en forêt. D'autres espèces du genre *Amphimallon* ou d'un genre proche, *Rhizotrogus*, sont anecdotiques.

Le hanneton foulon (*Polyphylla fullo*), la plus grande espèce (adulte atteignant 40 mm de long) est devenu assez rare (limité aux pinèdes des zones littorales sableuses).

Dans la suite nous décrirons essentiellement la problématique liée aux deux espèces les plus communes du genre *Melolontha*, le hanneton commun et le hanneton forestier, très proches biologiquement.

Répartition

Le hanneton commun est répandu dans toute l'Europe moyenne et centrale. Il est présent mais plus rare dans les régions méditerranéennes (trop sèches) où il se réfugie plus en altitude, et quasi-absent des régions nordiques (trop humides et froides). En France il est pratiquement absent au sud d'une ligne allant de Bordeaux à Digne.

Le hanneton forestier a une aire beaucoup plus vaste, particulièrement en Europe du Nord et de l'Est. Il fuit cependant les hivers trop rigoureux. Dans le sud-ouest de l'Europe, (Grèce, Turquie) l'espèce préfère les zones côtières et de vallées humides (Joly 1975 ; Schwenke 1974).

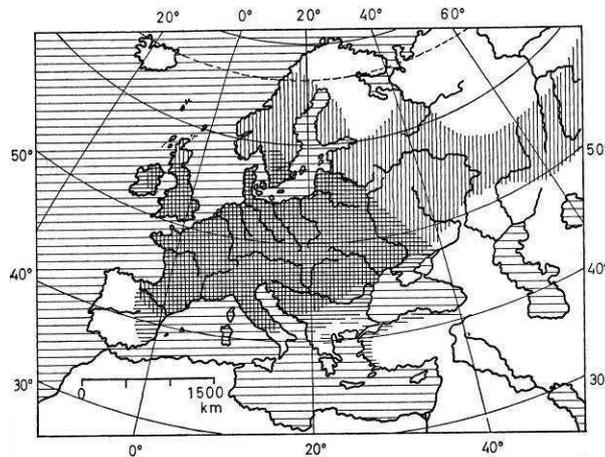


Figure 1 : Carte de répartition du hanneton commun (hachures horizontales) et du hanneton forestier (hachures verticales) (Schwenke, 1974)

En France, un peu plus de 260 signalements de dommages liés à des hannetons ont été enregistrés depuis 1989, majoritairement (75%) dans la moitié Nord de la France, mais pas seulement (fig. 2)

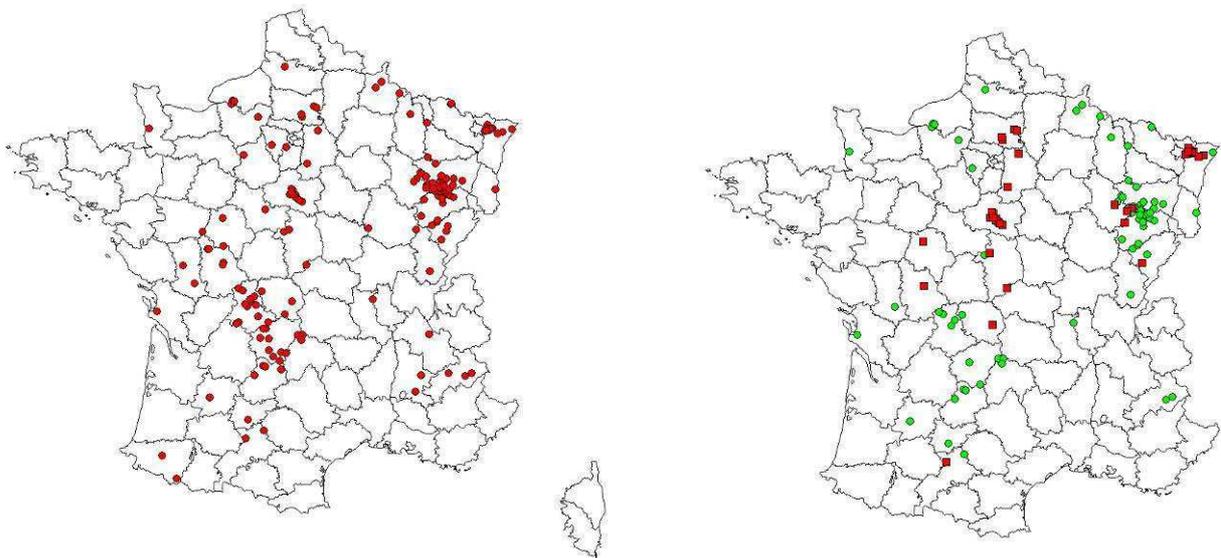


Figure 2 : répartition des signalements de dommage de hannetons en France de 1989 à 2012 ; à gauche toutes espèces, à droite en vert hanneton commun, en rouge hanneton forestier (base de données DSF)

Morphologie

Les larves sont des vers blancs (= larves melonanthiformes), c'est à dire des larves blanches, arquées, avec un abdomen renflé à l'extrémité . La tête chitineuse est bien visible et dotée de fortes mandibules. Le thorax porte 3 paires de pattes articulées. 3 stades larvaires sont observés chez les hannetons et la taille de la larve augmente après chaque mue (L1=1cm, L2=2cm, L= 3 à 4 cm) (fig. 3).

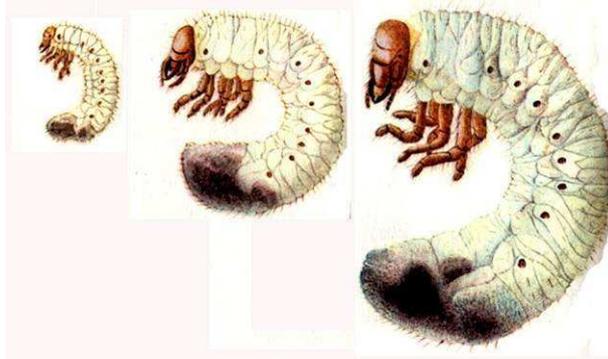
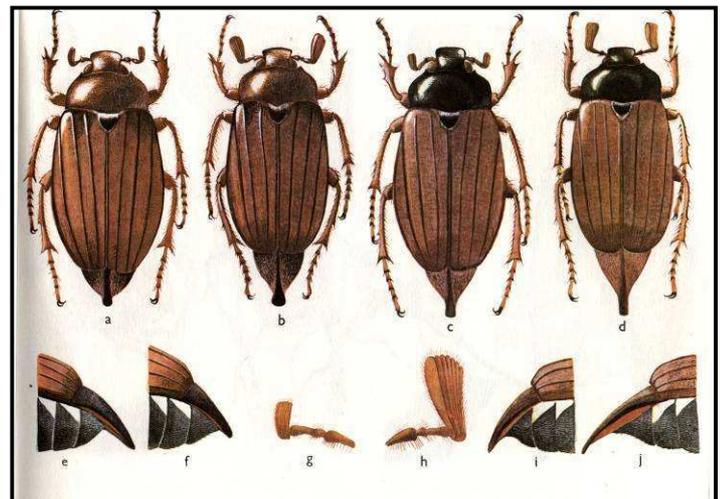


Figure 3 : les 3 stades larvaires du hanneton commun ou forestier(© Novak)

Les adultes ont une morphologie caractéristique de coléoptères scarabéidés avec une massue antennaire constituée de lamelles (d'où l'ancienne dénomination de Lamellicornes donnée à cette famille), plus grandes chez le mâle que chez la femelle (fig. 4).

Figure 4: morphologie des adultes de hanneton :
 Hanneton forestier a,f : femelle ; b,e : mâle
 Hanneton commun c,i : femelle ; d, j : mâle
 g : antenne femelle , h : antenne mâle



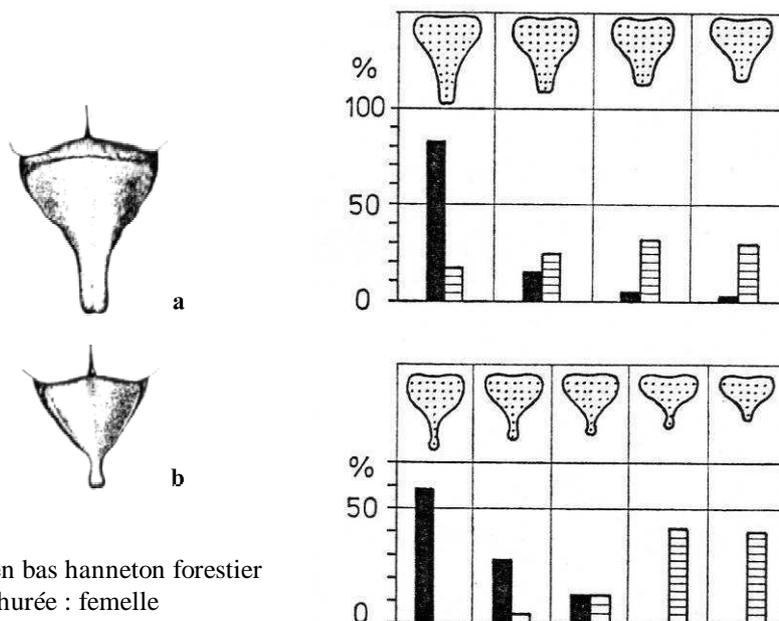
©Novak

Les deux espèces de hannetons sont assez proches morphologiquement tant au stade adulte que larvaire. En moyenne, le hanneton commun adulte est plus grand que le hanneton forestier, plus jaunâtre contre brun rougeâtre...

	Hanneton commun	Hanneton forestier
Longueur standard du corps	25 à 30 mm	20 à 25 mm
Coloration générale	Plus jaunâtre	Brun rougeâtre
Massue antennaire en éventail	aussi longue que la tête	plus longue que la tête
Pygidium (extrémité de l'abdomen)	long avec des côtés droits, en forme de spatule	plus court, avec une forme de burin étroit, pointu avec un bouton

A l'intérieur d'une même espèce, il existe des variations morphologiques entre mâles et femelles : les femelles sont plus grandes que les mâles et leur « burin » du pygidium respectivement plus court.

De plus il existe une certaine variation individuelle dans les dimensions des caractères distinctifs qui peut induire une confusion d'espèces pour certains individus. En particulier, les caractéristiques du pygidium varient notablement de forme et de taille (figure 5)



En haut hanneton commun, en bas hanneton forestier
barre noire : mâle ; barre hachurée : femelle

Figure 5 : variation de forme du pygidium des hannetons selon l'espèce et le sexe (mesures prises sur un échantillon de 2551 insectes, O. Niklas in Schwenke, 1974).

Enfin il est vraisemblable qu'il y ait des croisements entre les deux espèces.

La distinction entre les adultes des deux espèces doit donc prendre l'ensemble des caractères.

En ce qui concerne les larves, les deux espèces se différencient très difficilement.

Les différences dans la biologie de chaque espèce (biotope larvaire...cf. plus loin) permettent également de préciser le diagnostic.

Biologie

Les deux espèces ont des caractéristiques biologiques qui diffèrent légèrement.

Le hanneton commun préfère les sites à températures tempérées et avec une certaine humidité du sol, sans excès cependant. Il pond surtout dans les endroits ouverts, notamment dans les prairies.

Le hanneton forestier est adapté à des conditions de milieux plus variées et il se maintient sans difficulté dans des sites à climats secs et aux sols sableux. Il pond plus souvent dans des milieux ouverts intra-forestiers au niveau de clairières ou de zones d'éclaircies.

Cependant, les zones de lisières forestières sont des zones intermédiaires où on peut trouver le hanneton commun en forêt et le hanneton forestier dans les champs.

La durée du cycle des deux hannetons est de trois ans en Europe de l'Ouest (France). Par contre le cycle du hanneton forestier est de 4 ans en Europe centrale et peut durer jusqu'à 5 à 6 ans en Russie.

Le cycle biologique du hanneton commun est parfaitement décrit par Hurpin (in Balachowsky (1962)) dont nous reprenons le texte ci-après. Nous ne détaillerons pas celui du hanneton forestier qui est similaire en France.

Le cycle évolutif en France dure 36 mois étalés sur 4 années civiles (fig. 6) :

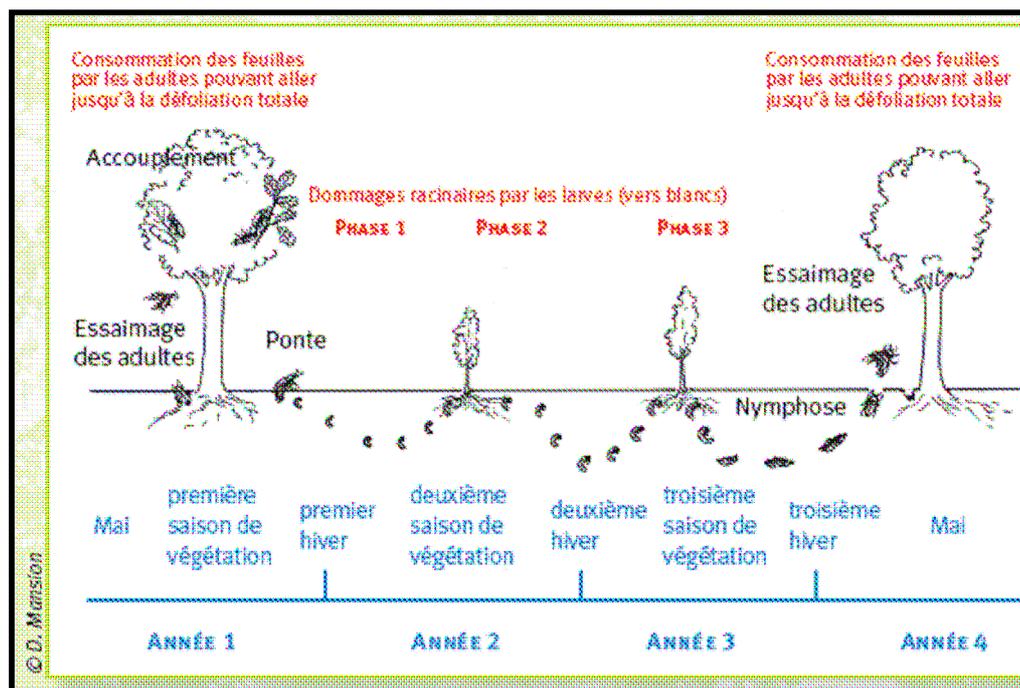


Figure 6: cycle évolutif du hanneton commun

Première année :

1-**Hibernation de l'insecte parfait** qui reste enterré jusqu'aux premiers beaux jours du printemps, fin avril début mai.

2-**Vol préalimentaire** selon une trajectoire très orientée, constitué d'insectes à jeun sortant de terre pour la première fois et se dirigeant vers les arbres.

3-**Alimentation précédant la ponte**, période de deux ou trois semaines pendant laquelle les insectes dévorent les feuilles et les femelles forment leurs œufs.

4-**Vol de ponte et ponte** : les hannetons femelles s'envolent des bois et vont déposer leurs œufs dans les champs.

5-**Vol après ponte** : 3 ou 4 jours après leur enfouissement pour pondre, les insectes ressortent de terre et retournent dans les arbres.

6-**Alimentation succédant à la ponte** : les femelles vidées de leurs premiers œufs, revenues dans les bois, s'attaquent de nouveau au feuillage et murissent une deuxième série d'ovocytes pendant à nouveau 2 ou 3 semaines.

7-**Vol de deuxième ponte** et éventuellement de troisième ponte

8-Incubation des œufs qui demande sous notre climat 6 semaines environ.

9-Premier stade larvaire qui dure 2 mois, et première mue qui intervient en France fin août, début septembre.

Deuxième année :

10-Hibernation de la larve du deuxième stade. L'arrêt du développement se produit vers la mi-octobre, les vers blancs s'enfoncent alors jusqu'au niveau du sous-sol et y demeurent inactifs jusqu'à la mi-avril. Elles remontent alors vers les couches plus superficielles.

11- Deuxième mue larvaire et gros dégâts. La mue a lieu en juin, la jeune larve du troisième stade qui en résulte est particulièrement vorace, de sorte que c'est à cette époque qu'on enregistre les gros dégâts aux cultures. Ces ravages se poursuivent jusqu'à ce que la larve ait constitué ses réserves, c'est à dire jusqu'à l'automne.

Troisième année :

12-Hibernation de la larve du troisième stade. Comme l'année précédente les vers blancs s'enfouissent dans les couches plus profondes du sol dans le courant d'octobre et cessent toute activité jusqu'au printemps suivant (mi-avril). Elles remontent alors vers les couches plus superficielles

13-Dégâts de « deuxième année ». En mai et juin les larves reprennent leur alimentation, mais, déjà bien pourvues en réserves, elles ont un appétit relativement restreint de sorte qu'elles n'occasionnent en général que des dommages limités aux récoltes, d'autant plus que leur période d'activité est courte, de deux mois environ.

14-Nymphose. Parvenues à leur complet développement, les larves du troisième stade s'enfouissent et aménagent une loge où s'accomplit la métamorphose. Celle ci dure deux mois : le hanneton est formé dans le courant d'août, mais il reste dans sa loge nymphale.

15-Diapause imaginale. En dépit des conditions extérieures apparemment favorables, l'insecte parfait ne quitte pas la loge nymphale. Dérangé, il se réenfouit aussitôt.

A cette phase de diapause succède une période d'arrêt de développement du au froid hivernal, de sorte que le hanneton ne redevient actif au printemps suivant pour émerger. Un nouveau cycle recommence alors.

Emergence et essaimage :

Le réchauffement du sol au printemps conditionne les premières apparitions. Les sorties de terre ont lieu fin avril début mai quand la température du sol a atteint 11° C à 25 cm durant 2 jours. Cette dépendance vis à vis de la température permet une prévision à court-terme du début du vol qui correspond à un cumul des températures moyennes journalières au-dessus de 0°C à partir du 1 mars de 335°.

D'autres facteurs plus complexes ont également une influence sur les vols : variations individuelles de comportement ou de sensibilité aux stimuli extérieurs, latence réactionnelle, différences d'état physiologiques influencées par 6 mois de vie souterraine ...

Les sorties de terre s'échelonnent ainsi sur une période qui peut durer plus de 3 semaines.

Les grands vols se produisent au crépuscule et il est noté une orientation des insectes en vols vers certains objectifs bien délimités comme certaines lisières forestières ou certains groupes d'arbres, en particulier constitués de chênes. Bon voilier, le hanneton commun peut parcourir une distance maximale de 3 km.

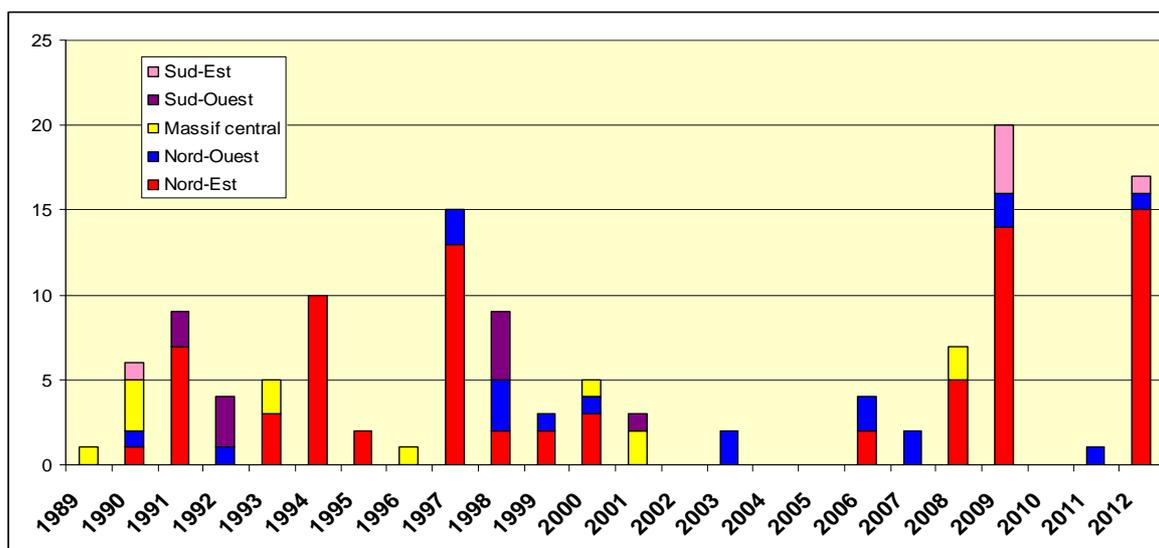


Figure 8 : signalements de dommages de hanneton commun (base de données DSF). Les pics de signalement dans le Nord-Est (en rouge) correspondent au régime 2 : 1991, 1994, 1997, 2009, 2012

Dynamique de population

Une femelle pond en moyenne 24 ± 14 œufs au cours de la première phase de ponte. Pour un tiers des femelles, une deuxième ponte est possible mais moins importante (16 ± 8 œufs par femelle, après une nouvelle phase de vol, repas maturation... (Schwenke, 1974)

En endémie on dénombre quelques individus adultes à l'ha mais en phase épidémique ce nombre peut dépasser plusieurs centaines de milliers.

Les années de pullulation, le nombre de L1 dans le sol peut donc être considérable et dépasser les 100 par m², surtout si les pontes se concentrent dans des zones plus favorables (zone ouverte).

Cependant en raison de mortalité naturelle et de prédation-parasitisme ce nombre initial diminue rapidement au cours du développement. Les L2 sont en moyenne moitié moins nombreuses que les L1, les L3 3 fois moins nombreuses et les nymphes 6 à 7 fois (Régnier, 1952).

Si au cours d'un même cycle de développement, le nombre d'individus diminue rapidement de l'œuf à l'adulte, sur un pas de temps plus long correspondant à plusieurs cycles on observe des fluctuations de population sous dépendance des facteurs de régulations, en particulier climatiques. En moyenne, une gradation dure 6 à 7 générations et la période de latence de 2 à 3 ; la progradation est de 1 génération, le maximum de 4 et la rétrogradation de 1 à 2. (Schwenke, 1974).

Facteurs de régulation abiotiques

Les larves au premier et deuxième stade sont très sensibles aux températures supérieures à 25° (Couturier et Hurpin 1957, Hurpin 1962). Aussi les périodes de chaleur et de sécheresse sont très défavorables aux populations de vers blancs. L'état physique du sol va jouer un rôle important dans la survie. Ainsi, les sécheresses printanières sont très défavorables à la survie des pontes dans les sols à faible réserve utile. En été, la combinaison chaleur et sécheresse entraînent la mortalité des jeunes larves. A l'opposé les sols engorgés sont également défavorables au développement larvaire.

Le froid peut induire des mortalités sur les œufs ou les premiers stades larvaires (gelée tardive de mai) mais les froids de l'automne et de l'hiver sont évités par enfouissement profond dans le sol (jusqu'à 1 m selon la texture).

Facteurs de régulation biotiques

Les vers blancs font l'objet d'une prédation active par les oiseaux (étourneaux, corvidés...), les sangliers, les blaireaux ou les hérissons mais aussi par des petits mammifères tels que les musaraignes, les taupes ou les campagnols tant au niveau des larves (campagnol des champs, campagnol terrestre) que des adultes (campagnol roussâtre). Divers insectes parmi les carabes ou les fourmis sont également des prédateurs actifs. Il faut également noter un certain cannibalisme observé entre larves de hanneton en particulier entre larves de cohortes différentes, celles du régime majoritaire éliminant les autres.

Par ailleurs, les hannetons, notamment au cours de la longue phase de développement dans le sol, sont soumis à un cortège important de parasites. Tous les stades de l'œuf à l'adulte sont concernés.

Parmi les insectes ce sont essentiellement des hyménoptères ou des diptères (tachinaires) qui s'attaquent aux larves et aux nymphes. Mais ce sont les micro-organismes qui jouent le principal rôle de régulation par parasitisme.

Des nématodes, des protozoaires, des bactéries et des champignons entomopathogènes ont été recherchés et identifiés depuis la fin du 19^{ème} siècle dans le but de mener une lutte biologique contre les vers blancs.

Le hanneton est particulièrement sensible aux maladies fongiques. Parmi les principaux champignons responsables de ces infections, sont identifiés des *Beauveria*, en particulier l'espèce *Beauveria brognartii*. Le champignon infeste les hannetons selon le mode d'action classique des champignons entomopathogènes : après avoir perforé la cuticule de la larve, le mycélium entre et colonise l'intérieur de l'insecte puis il synthétise des protéines qui entraînent la mort de la larve. La phase souterraine, très longue chez les hannetons, est particulièrement propice à de telles infections.

Dommmages

Les hannetons peuvent causer des dommages tant au stade larvaire qu'au stade adulte.

Les **larves** s'attaquent aux racines des plantes et peuvent à partir d'une certaine densité en consommer la totalité provoquant la mortalité de la partie aérienne. Les dommages larvaires sont maximaux lorsque les larves atteignent le 3^{ème} stade, c'est à dire l'année avant l'essaimage. Mais ces dommages dépendent également de la densité de larves et il n'est pas impossible d'observer des dommages dès la première année qui suit le vol. En raison du développement larvaire du hanneton commun dans les prairies, cette espèce ne cause de dommages forestiers que pour des plantations récentes sur terre agricole. Par contre le hanneton forestier est bien présent dans les jeunes plantations et dans les pépinières intraforestières.

Les dommages aux plants ligneux sont d'autant plus importants que les adventices sont rares ou ont été éliminées. Ils se produisent depuis les semis jusqu'aux perchis de toutes essences.

La consommation et la destruction des racines dévorées se traduisent par un flétrissement et un dessèchement de la partie aérienne. Les plants attaqués se laissent facilement arracher, les racines latérales manquent. L'écorce des racines principales est aussi mangée par les L₃ (morsures raclées ; traces de dents). En cas de doute, le diagnostic sur les vers blancs doit être confirmé par une fouille au voisinage. Lors d'une attaque forte (correspondant à une forte densité de larves), de longue durée (répétition sur plusieurs années), même des tiges d'un certain diamètre (perches à petit bois) peuvent mourir, particulièrement quand ces tiges constituent un bosquet à l'intérieur d'une zone préférentielle de pontes et de développement des larves (coupe, plantation, clairière...).

Les **adultes** sont phyllophages et peuvent totalement défeuiller un peuplement forestier en cas de pullulation. Le hanneton commun se limite en général aux lisières forestières sur une bande plus ou moins large en fonction du niveau de population. En cas de pullulation cependant, les insectes peuvent gagner le cœur des peuplements. Ces défoliations précoces (au cours du mois de mai) sont cependant relativement peu dommageables sur les essences qui ont la capacité comme les chênes de mettre en place rapidement une nouvelle feuillaison. Une des principales conséquences est cependant une perte de croissance bien visible sur les cernes. Les années de pullulation (tous les 3 ans) sont ainsi bien repérables sur les cernes d'accroissement des arbres soumis à ces défoliations régulières (Huber, 1982) (fig. 9).

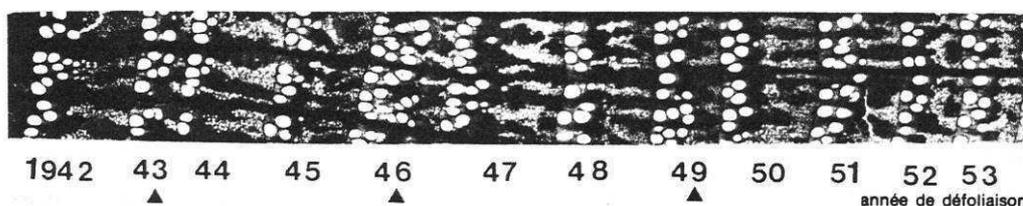


Figure 9 : carotte de chêne révélant un cerne étroit tous les 3 ans à la suite de défoliation par le hanneton commun (Huber, 1982).

Au stade adulte, les deux hannetons sont très polyphages, et attaquent, par ordre de préférence décroissante, les chênes, les érables, le charme, le hêtre. Le châtaigner, le marronnier, les saules, les peupliers, les bouleaux et les noisetiers sont plus rarement consommés. Dans le groupe de résineux, seul le mélèze est attaqué.

Aux stades larvaires, ils sont encore plus polyphages et se concentrent sur les rhizomes des plantes herbacées et le cas échéant sur les racines des plantes ligneuses tant feuillues que résineuses.

Historique des dommages :

Des pullulations spectaculaires de hanneton commun dans les zones herbagères du Nord-Est et du Centre de la France sont relatées par Hurpin (1962). Des attaques de moindre ampleur sont signalées à partir de 1967 en Alsace, Lorraine, Franche-Comté, Limousin et Auvergne, sans doute en raison du changement des pratiques agricoles (travail du sol dans les anciennes prairies permanentes...). En forêt, les pépinières et plantations forestières subissent des dommages dans le Doubs, le Loiret, le Maine et Loire de 1975 à 1978 puis dans le Bas-Rhin, et le Massif central de 1983 à 1990 (Abgrall, 1991).

Depuis 1989, date de création du DSF, les dommages dus aux hannetons restent sporadiques (262 signalements), en majorité dans le Nord-Est de la France (fig. 2), en augmentation depuis quelques années (fig. 10)

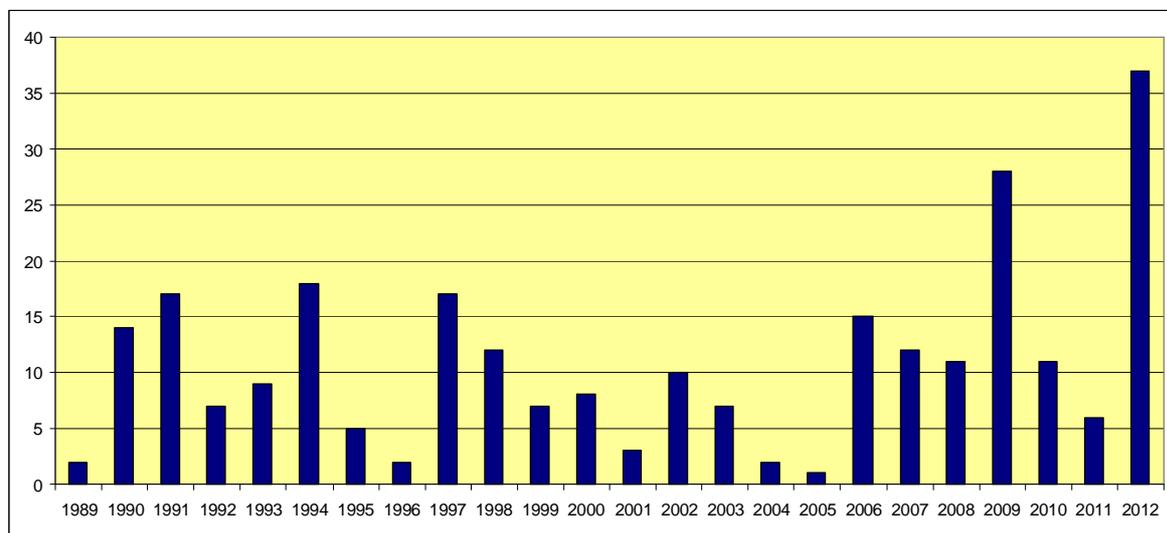


Figure 10 : signalements de dommages de hannetons (toutes espèces) (bases de données DSF)

La région du Bassigny (au nord de la Haute-Saône, ouest des Vosges, sud de la Haute-Marne) fait toujours l'objet d'observation de vols massifs de hanneton commun tous les 3 ans. Des traitements insecticides (avec un organo-chloré par voie aérienne) ont même été effectués à la demande des agriculteurs en 1991, sans pour autant réduire les dommages aux prairies dans la décennie suivante. Mais les forêts de la zone, malgré quelques centaines d'ha de défoliation au cours du mois de mai assez régulièrement, ne subissent jusqu'à présent pas de dommages significatifs.

Par contre depuis une dizaine d'année, des zones de plantations forestières subissent de fortes attaques de hanneton forestier (vers blancs) dans le nord de l'Alsace. Cette région est proche des zones de pullulation de la vallée du Rhin en Allemagne.

Seuil de dommage :

Le seuil de dommage varie selon le stade larvaire et la culture.

En zone agricole, il est de 1 L₂/ m² pour des fraisiers ou des salades, 15 L₃/m² pour des prairies ou des cultures fourragères (Régnier, 1952).

En forêt, Abgrall (1991) donne un seuil critique de 10 larves par m² en jeunes plantations forestières. Mais à densité égale, les dommages en pépinières seront supérieurs à ceux constatés en forêt où de nombreuses autres plantes sont présentes en mélange avec les plants forestiers. Le seuil de dommages en pépinière peut descendre à 2 à 4 larves/ m².

Ce seuil est également variable selon le stade larvaire, selon que l'on a affaire à des jeunes larves ou à des larves au dernier stade. Les nombres critiques de vers blancs dépendent de l'âge de la plantation, de la station et de l'essence. Dans les pépinières et les jeunes plantations, ils sont par m² : de 5 à 15 L₁, 3 à 5 L₂, 1 à 2 L₃. Dans les plantations âgées et avec une forte présence de mauvaises herbes ils sont plus élevés (Schwenke, 1974).

Méthode d'évaluation des densités de vers blancs.

L'évaluation des densités de vers blancs se fait par sondage dans le sol à la bêche, en ouvrant une fosse de dimension variable mais standardisée.

La profondeur de la fosse va dépendre de la période. En été une profondeur de 40 cm est suffisante alors qu'en automne ou en hiver il faudra descendre beaucoup plus profond (jusqu'à 80 cm !) notamment en sol sableux.

La densité de sondage va dépendre de la zone à inventorier et de l'effort d'échantillonnage consenti par l'opérateur.

Par exemple pour un échantillonnage dans un massif forestier de plusieurs centaines d'ha correspondant à une zone de vol de hanneton forestier, le FVA (centre de recherche forestière) de Fribourg a réalisé une fosse de 50X50X60 cm tous les 9 ha, à partir d'un quadrillage à

maille de 300 m (Späth et Scahnowski, 2007). Les seuils d’alerte retenus dans cette étude sont résumés dans le tableau suivant :

Risque	L1	L2	L3	ADULTE
Très fort	>32	>12	>4	>8
Fort	16-32	8-12	4	8
Modéré	8-12	4	-	4
Faible	4	-	-	-
Nul	0	0	0	0

Stratégie d’intervention

Le hanneton a de nombreux prédateurs, parasites et parasitoïdes qui, en général, contrôlent bien les populations. Certaines conditions particulières (qui restent à préciser) comme la mosaïque de zones favorables aux larves (prairies permanentes pour le hanneton commun, zones intra-forestières plus ou moins temporairement sans strate arborée pour le hanneton forestier) et de peuplements attractifs pour les adultes (chênaies adultes) peuvent induire localement des niveaux de population importants et des dommages récurrents.

Un déséquilibre dans la régulation naturelle par les prédateurs et les parasites peut également être à l’origine de pullulation. Ainsi, les engrillagements pour protéger les jeunes plantations contre les cervidés pourraient soustraire ces zones à la prédation des vers blancs par les sangliers et favoriser des densités plus fortes très localement.

Des **interventions directes** peuvent alors être souhaitées pour limiter les dommages aux peuplements forestiers.

Les dommages en forêt sont essentiellement liés aux larves souterraines sur les jeunes tiges de plantation ou de régénération naturelle.

Des **interventions sur les adultes ne sont pas justifiées** pour se prémunir de défoliation au printemps dans une optique de protection des arbres. Dans le cas du hanneton commun de telles interventions ont été réalisées à une certaine époque pour limiter les dommages larvaires dans les prairies en réduisant de façon drastique les pontes. Elles n’ont cependant pas montré d’efficacité réelle. De plus, elles ne sont pas acceptables en raison de la grande biodiversité des lisières et de la forte activité entomologique au mois de mai. Elles ne sont de toute façon plus réglementairement possibles.

La lutte dans les sites où localement une pullulation régulière est observée sera donc dirigée essentiellement contre les larves.

La lutte mécanique contre les larves

Les larves sont très sensibles aux chocs, ainsi qu’à la déshydratation. Durant l’été les vers blancs se tiennent dans la couche superficielle du sol où ils dévorent les racines.

C’est à ce moment là (avant la mi-septembre) que le traitement mécanique à l’aide d’outils à dents, fixes ou animées, ou à disques est le plus efficace. Le labour quant à lui bouscule profondément le sol et remonte en surface les larves, les mettant à disposition des prédateurs (oiseaux, sangliers...) qui contribuent aussi à la chute des populations. Ces techniques aratoires sont celles classiquement mises en œuvre en milieu agricole.

D’ailleurs, c’est sans doute le changement des pratiques agricoles dans la plupart des régions, avec le retournement régulier des prairies de fauche ou leur mise en culture, qui est à l’origine de la baisse spectaculaire de présence du hanneton commun dans les campagnes au cours des dernières décennies.

Cette méthode est cependant difficile de mise en œuvre en forêt en raison de la présence de nombreuses souches et racines. De plus une fois la plantation réalisée, l'intervention sera limitée aux interlignes.

En zone connue de présence de hannetons (observation de vol important en mai), il est conseillé de vérifier la présence/absence de vers blancs dans toutes surfaces à planter par quelques sondages et le cas échéant d'effectuer un labour au cours de l'été avant plantation.

La lutte chimique

C'était la lutte traditionnellement mise en œuvre, encore récemment, tant au niveau des larves que des adultes. Les évolutions de la législation et la prise en compte des effets négatifs des insecticides contre les populations d'insectes non-cibles limitent désormais énormément les possibilités de cette lutte.

contre les larves

Les produits anciennement utilisés ne sont plus homologués.

Fin 2012, le SUXON FOREST (granulés MA : imidaclopride, 50 g/kg) est homologué dans le cadre de lutte contre l'hylobe et contre les vers blancs du genre *Melolontha sp.*

Il est homologué à la dose de 5 g par plant à la plantation et de 20 kg par m³ de substrat, en pépinière, pour les godets. La période optimale de traitement est l'été de l'année du vol sur L1 et L2 avant descente profonde dans le sol.

contre les adultes

Aucun produit n'est homologué pour cet usage.

La lutte biologique contre les larves

L'utilisation de prédateurs ou parasites pour lutter contre les pullulations de hannetons a fait l'objet de recherche dès la fin du 19^{ème} siècle.

Aux USA, un nématode *Neoplectana glaseri* Steiner (Rhabditoidea) spécifique des lamellicornes, dont l'élevage en masse est facile, est utilisé contre le hanneton japonais (*Popillia japonica* Newman). Les recherches en Europe, en Russie notamment, n'ont cependant pas débouché sur une méthode de lutte.

En Europe, c'est plutôt vers les champignons entomopathogènes que la recherche s'est tournée depuis plusieurs décennies, en Allemagne dans la vallée du Rhin par exemple, en particulier avec *Beauveria brognartii*, soit en tentant de contaminer les larves dans le sol par épandage et enfouissement de grains de graminées (orge...) préalablement contaminés, soit en pulvérisant des spores sur les feuilles des arbres au moment des phases d'alimentation des adultes, pour contaminer les femelles avant la ponte. Aucun résultat vraiment probant n'a cependant été obtenu en milieu forestier pour l'instant.

Conclusion

Il n'y a donc actuellement que très peu de moyens d'intervention contre les dommages liés aux hannetons et il serait important de continuer des études

- 1) pour mieux appréhender à l'amont les facteurs qui favorisent l'installation de pullulation notamment les aspects paysagers ou encore le déséquilibre sylvo-cynégétique,
- 2) pour compléter les travaux sur la lutte biologique avec les microorganismes (nématodes, bactéries, champignons).

Références bibliographiques (non exhaustif)

Abgrall J.-F. (1991). Observations biologiques et essais de lutte contre le hanneton commun dans les vergers à graine. RFF XLIII – 6 – 1991, p. 489-500.

Balachowsky A.S. (1962). Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome 1 – Coléoptères 1^{er} volume, ed. Masson et Cie, p 48-122.

Couturier A., Hurpin B. (1957). Les Hannetons et l'agriculture . — Cahiers des Ingénieurs agronomes, vol . 112, 1957, pp . 23-29.

Huber F. (1982). Effet de défeuillaisons des chênes par les hannetons sur la structure du bois. RFF XXXIV – 3 – 82, p. 185 – 190.

Hurpin B. (1961). Sachons distinguer entre les nombreuses espèces de vers blancs. Phytoma juin-juillet 1961

Hurpin B. (1962). Super-famille des Scaraboidea . In : Entomologie appliquée à l'agriculture . Tome I – Coléoptère / A .-S . Balachowsky . — Paris : Masson Ed ., 1962 . — pp . 24-204.

Joly R. (1975). Les insectes des pins. Ed. Engref, Nancy, 222 p.

Nageleisen L.-M. (1995). Le hanneton commun : régime II en 1994 dans le Nord-Est. La santé des forêts en 1994. Ministère de l'Agriculture, DSF, p. 26.

Novak, Hrozinka, Stary (1986) .Atlas schädlicher Forstinsekten – Enke verlag

Régnier R. (1952). Recherches sur les hannetons : évolution de la population larvaire en fonction des cultures et du climat. Compte-rendu de l'Académie d'Agriculture de France, Année 1952, p. 448- 454.

Schwenke W. (1974). Die forstschädlinge Europas, Zweiter Band : Käfer. Verlag Paul Parey, p. 85-128.

Späth V., Schanowski A. (2007). Maikäfer und Waldschutz. Ministerium für Ernährung eund Ländlichen Raum Baden-Wurtemberg. 5/2007-55, 28 p.

HURPIN (B .) . — Méthodes d'échantillonnage des populations de vers blancs . — Revue de Zoologie agricole, vol . 4-6, 1960, pp . 59-62.

ROBERT (P.), BLAISINGER (P .), VARLET (G .) — La Limitation des populations de vers blancs du Hanneton commun (*Melolontha melolontha* L .) en région herbagère . — Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie d'Agriculture de France, vol . 63, n° 3, 1976, pp . 176-185.

ROBERT (P.), BLAISINGER (P .) et al . . — Une méthode d'échantillonnage des populations de vers blancs en prairie permanente . — Phytoma, Défense des cultures, n° 373, 1985, pp . 41-42.

ROBERT (P .), BLAISINGER (P .), STENGEL (M .) . — L'Évolution des populations du Hanneton commun (*Melolontha melolontha* L .) (Col . Scarabeidae) en France jusqu'à 1985 . — Acta deco/ . deco/ . Appl ., vol . 7, n° 3, 1986, pp . 287-294.

STENGEL (M .). — Le Comportement migratoire cyclique de la femelle du Hanneton commun *Melolontha melolontha* L. et sa régulation endocrine . — Bulletin du Groupe d'Étude des Rythmes biologiques, vol . 4, n° 2, 1973, pp . 37-45.

STENGEL (M .). — Le Comportement migratoire de la femelle du Hanneton commun *Melolontha melolontha* L. et sa régulation . — Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Colmar, vol . 56, 1975, pp . 137-145.

ZIVANOVIC (V .). — Contribution à l'étude éthologique du Hanneton commun (*Melolontha melolontha* L.) dans la Serbie d'Ouest . — Plant Protection, vol . 23, n° 19-20, 1972, pp . 263-274.

Annexe 1 Distinction des espèces de hannetons

Distinction des adultes

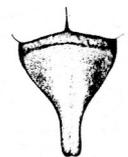
Les adultes de chaque genre se distinguent relativement aisément par leur taille et leur couleur, leur période de vol... (seules quelques espèces courantes sont citées...elles sont triées par taille croissante)

espèces		Longueur adulte	couleur	Période de vol	Cycle
Hanneton des jardiniers	<i>Phyllopertha horticola</i>	8- 10 mm	Tête et thorax à reflet bleus ou verts ; élytres brunes	Juin	1 an
	<i>Serica brunnea</i>	8- 10 mm	Brun-roux	Juin à Aout	2 ans
	<i>Anomala dubia</i>	12-15 mm	Reflets bleu métallique ou vert	Juin-Juillet	1 an
	<i>Rhizotrogus aestivus</i>	14-18 mm	Brun-jaune	Mi-avril à Juin	2 ans
Hanneton de la Saint Jean	<i>Amphimallon solstitialis</i>	15-20 mm	Brun jaune	Fin Juin à Aout Vol du soir	2 ans
Hanneton forestier	<i>Melolontha hippocastani</i>	20 – 25 mm	Brun roussâtre	Mai	3 ans
Hanneton commun	<i>Melolontha melolontha</i>	25 – 30 mm	Brun rouge, thorax souvent noir	Mai	3 ans
Hanneton foulon	<i>Polyphylla fullo</i>	32-40 mm	Noir ou brun tachetée de blanc	Juin-Juillet	3 ans

Pour les deux espèces du genre *Melolontha* la forme du pygidium (=extrémité abdominale) est un critère supplémentaire pour différencier les deux espèces mais cependant ce n'est pas un caractère constant.

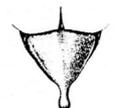
Pygidium à pointe prolongeant régulièrement la courbure des côtés

→ *M. melolontha* :



Pygidium à pointe plus courte et plus étroite, raccordée anguleusement aux côtés

→ *M. hippocastani*





Phyllopertha horticola
©Marakov



Serica brunnea
©Ocis



Anomala dubia
©Poirier



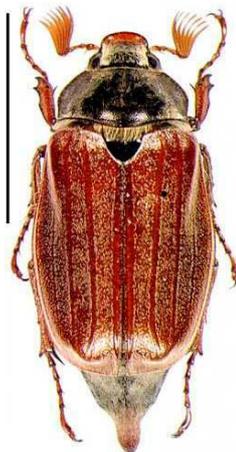
Amphimallon solstitialis
©Elwood



Rhizotrogus aestivus
©Elwood



Melolontha hippocastani
©Piezo



Melolontha melolontha
©Piezo



Polyphylla fullo
© Barbara Strnadova

Distinction des larves

Les larves de hannetons notamment dans les premiers stades se ressemblent énormément. Ce sont des vers blancs (= larves melolonthiformes) dont la distinction doit se faire sous loupe binoculaire au niveau de la fente anale (fig. 1 & 2).

- Fente anale en Y → Amphimallon, Rhizotrogus, Serica
- Fente anale transversale plus ou moins arquées ; Rangées d'épines parallèles sur le dernier segment abdominal → Melolontha, Polyphilla, Phyllopertha

D'autres espèces de vers blancs peuvent être confondues avec les larves de hanneton mais il s'agit d'espèces saproxylophages qui vivent dans le terreau des cavités d'arbres ou le bois en décomposition (Lucane cerf-volant, Rhinocéros, Cétoines...)

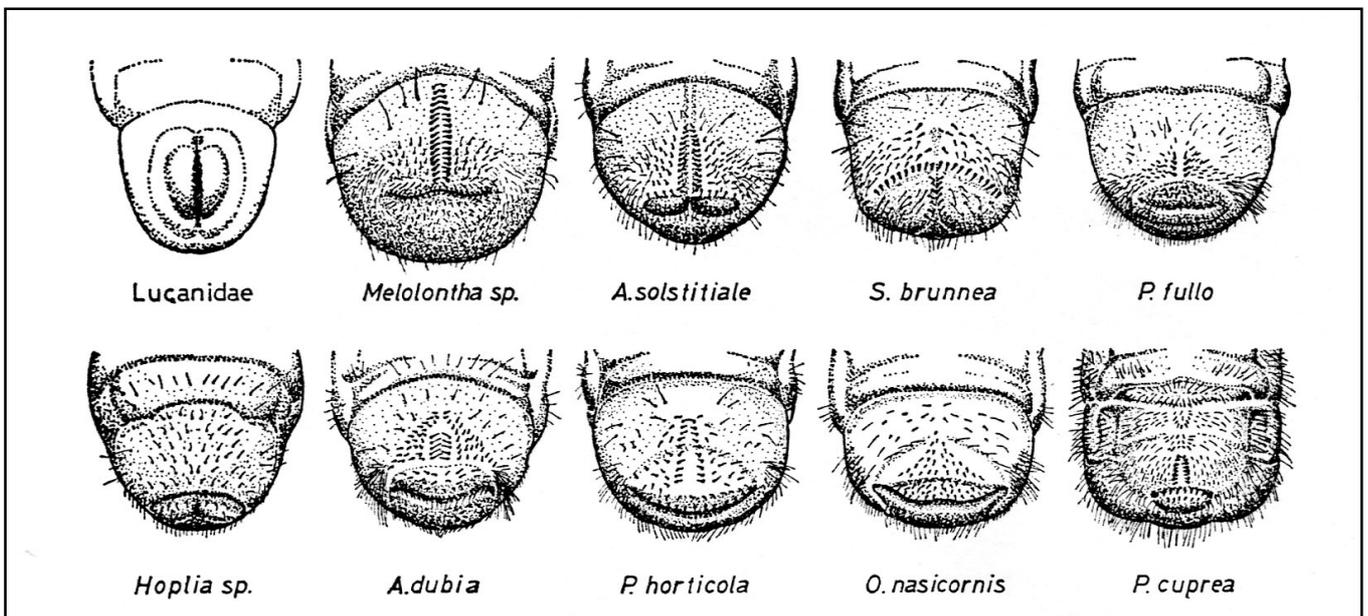


figure 1 : fentes anales des larves de quelques espèces de coléoptères scarabéidés (Schwenke, 1974)

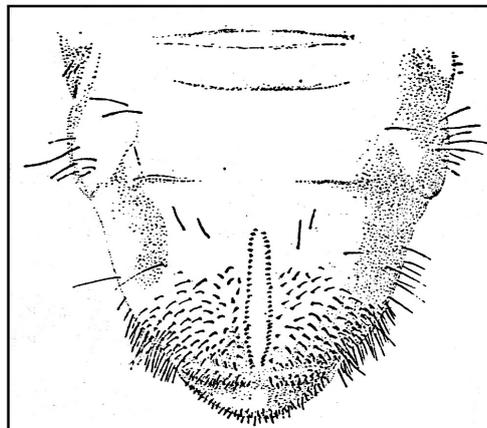
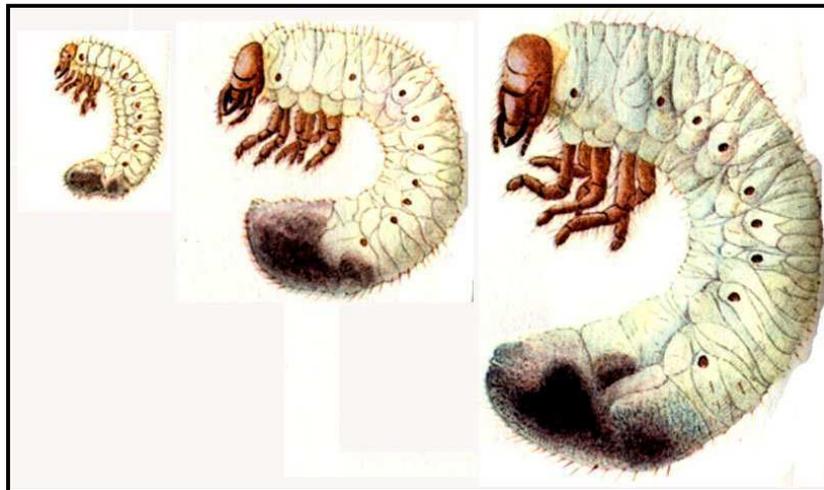


Figure 2 : Fente anale de larve de hanneton commun (Hurpin, 1962)

Stades larvaires de Melolontha

	Largeur capsule céphalique		Longueur moyenne
	<i>M.hippocastani</i>	<i>M.melolontha</i>	
L₁	2,6 mm	2,7 mm	10 mm
L₂	4,2 mm	4,5 mm	20 mm
L₃	6,5 mm	6,9 mm	30 à 40 mm



©Novak